

PCT/JP 00/01829

JPO0/01829

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

24.03.00

E3U

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 5月19日

REC'D 19 MAY 2000

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第139300号

WIPO

PCT

出 願 人

Applicant(s):

株式会社日立メディコ

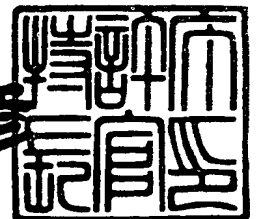
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 4月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3030418

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【書類名】 特許願

【整理番号】 98607

【提出日】 平成11年 5月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 10/00
A61B 5/00
G01N 21/27

【発明の名称】 生体光計測装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 加賀 幹広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 市川 祝善

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 川口 文男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 藤原 倫行

【特許出願人】

【識別番号】 000153498

【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ

【代理人】

【識別番号】 100083552

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋田 収喜

【電話番号】 03-3893-6221

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 87173号

【出願日】 平成11年 3月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014579

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9007025

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 生体光計測装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から光ファイバで誘導した複数波長の光を被検体に照射し、前記被検体内を通過した光を複数部位から集光する計測プローブを備え、前記集光した通過光から前記被検体の生体通過光強度画像を生成する生体光計測装置において、

前記計測プローブは、前記光ファイバを所定間隔で固定する光ファイバ固定部材と、該光ファイバ固定部材を支持し揺動させる支持部材とを備えたことを特徴とする生体光計測装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の生体光装置において、

前記光ファイバ固定部材には、前記光ファイバの取り付け穴が設けられ、該取り付け穴から連続して外周方向に延在する穴を備えたことを特徴とする生体光計測装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の生体光計測装置において、

所定の音波を出力する音響手段又は／及び所定の映像を表示する映像手段を備えた感覚刺激手段と、該感覚刺激手段からの刺激出力を出力し前記被検体の生体通過光強度画像を生成する画像生成手段とを具備することを特徴とする生体光計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、生体光計測装置に関し、特に、新生児及び術中の被検体への使用に適用して有効な計測プローブに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、生体内部を簡便且つ生体に害を与えずに計測する装置が臨床医学及び脳科学等の分野で切望されていた。この要望に対し、可視から赤外の波長の光を生体に照射し、生体を通過した光を検出することで生体内部を計測する装置が、例

えば、特開平 9-98972 号公報（以下、「文献 1」と記す）もしくは特開平 9-149903 号公報（以下、「文献 2」と記す）に記載されていた。

【0003】

これらの文献に記載の「生体光計測装置」は、異なる変調周波数の光を発生させる変調半導体レーザと、発生された光を生体に誘導し異なる位置に照射する照射用光ファイバと、生体を通過した光を集光しフォトダイオードに誘導する検出用光ファイバと、照射用及び検出用光ファイバの先端部分を生体の所定位置に固定させる計測プローブと、フォトダイオードから出力される生体通過強度を表す電気信号（以下、「生体通過強度信号」と記す）から波長及び照射位置に対応する反射光強度をそれぞれ分離するロックインアンプと、ロックインアンプの出力をデジタル信号に変換する A/D 変換器と、A/D 変換後の生体通過強度信号から計測点毎の酸化及び還元ヘモグロビン濃度の相対変化量を計算し、この相対変化量を生体通過強度画像（トポグラフィ画像）として表示する表示装置とから構成されていた。

【0004】

従来の計測プローブは、照射用光ファイバ及び検出用光ファイバの先端を交互に格子状配列させる光ファイバ固定部材と、この光ファイバ固定部材を生体に固定する固定ベルトとから構成されていた。この光ファイバ固定部材は、例えば、厚さ 3 mm 程度の熱可逆性プラスチックシートの基盤を、ヘルメットあるいはキャップ形状に形成していた。この光ファイバ固定部材にはベルトが取り付けられており、光ファイバ固定部材を生体に固定していた。

【0005】

光ファイバ固定部材には、生体に光を照射・検出する複数の位置毎に穴があけられ、この穴に光ファイバフォルダが配置されていた。この光ファイバフォルダは、中空状のホルダ本体、ナットねじ、光ファイバ固定ねじから構成され、このナットねじにより光ファイバ固定部材にホルダ本体が固定して取り付けられていた。このホルダ本体の内部に、照射用光ファイバもしくは検出用光ファイバを挿入し、生体表面に光ファイバを軽く接触させて光ファイバ固定ねじで固定していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者は、前記従来技術を検討した結果、以下の問題点を見いだした。

【0007】

近年の医療技術の進歩に伴って、早期発見によってかなりの部分が治療可能となっており、特に、新生児の脳障害の早期発見あるいは心臓手術中における脳血栓の監視に最適な検査装置が切望されている。

【0008】

例えば、脳障害に起因する新生児の言語障害の場合、新生児の早い段階で言語機能に関わる部分が確立してしまうので、この確立前に脳障害を発見し適切な治療を施さないと、一生涯にわたりこの新生児は言語を喋ることができなくなってしまうということが知られていた。このために、新生児の脳障害を早期発見することが可能な検査装置が切望されていた。

【0009】

また、視覚障害を持って生まれた新生児の場合、新生児自信が視覚障害を自覚することは不可能であり、両親等が視覚障害を発見することが一般的であった。しかしながら、両親が新生児の視覚障害に気付くまでには1年程度の時間を要することが多く、早期発見及び早期治療の観点からは問題があった。

【0010】

この問題を解決する検査装置として、計測中における計測部位の固定が不要であり拘束性が低く、且つ、任意の場所及び環境で計測が可能な生体光計測装置が注目されている。

【0011】

しかしながら、従来の生体光計測装置は、座位あるいは立位で使用することを前提として開発されており、新生児のように座位あるいは立位を保持することが難しい生体では、頭が動いた時に照射用及び検出用光ファイバと頭皮との接触位置がずれてしまい正確な計測ができないという問題があった。

【0012】

同様に、心臓手術中に生じた血栓が脳に運ばれ、脳内血管を詰まらせてしまう

脳血栓の監視においても、生体の体位は横臥位となるので、照射用及び検出用光ファイバと頭皮との接触位置がずれてしまい計測ができないという問題があった。

【0013】

さらには、新生児等のように、頭髪が比較的薄い生体に対しては、比較的容易に頭髪を避けて、照射用及び検出用光ファイバと頭皮とを接触させることができたが、頭髪が多く、且つ頭髪の一本一本が硬い成人等の場合には、頭髪を避けることが困難であるという問題があった。

【0014】

本発明の目的は、横臥位での生体光計測を行うことが可能な技術を提供することにある。

【0015】

本発明の他の目的は、計測プローブ装着時における髪避けを容易にすることが可能な技術を提供することにある。

【0016】

本発明のその他の目的は、被検体に対して所定の刺激を与えつつ生体光計測を行うことが可能な技術を提供することにある。

【0017】

本発明のその他の目的は、診断効率を向上させることが可能な技術を提供することにある。

【0018】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0020】

(1) 光源から光ファイバで誘導した複数波長の光を被検体に照射し、前記被

検体内を通過した光を複数部位から集光する計測プローブを備え、前記集光した通過光から前記被検体の生体通過光強度画像を生成する生体光計測装置において、前記計測プローブは、前記光ファイバを所定間隔で固定する光ファイバ固定部材と、該光ファイバ固定部材を支持し揺動させる支持部材とを備えた。

【0021】

(2) 前述した(1)に記載の生体光装置において、前記光ファイバ固定部材には、前記光ファイバの取り付け穴が設けられ、該取り付け穴から連続して外周方向に延在する穴を備えた。

【0022】

(3) 前述した(1)に記載の生体光計測装置において、所定の音波を出力する音響手段又は／及び所定の映像を表示する映像手段を備えた感覚刺激手段と、該感覚刺激手段からの刺激出力を出力し前記被検体の生体通過光強度画像を生成する画像生成手段とを具備する。

【0023】

(4) 前述した(1)に記載の生体光計測装置において、表示装置を備え、前記表示装置に前記生体透過光強度画像を表示させる。

【0024】

(5) 前述した(1)に記載の生体光計測装置において、前記支持部材は、前記光ファイバ固定部をつり下げ支持する手段を備えた。

【0025】

(6) 前述した(1)に記載の生体光計測装置において、前記支持部材は、前記光ファイバ固定部のつり下げ高さを変更させる手段を備えた。

【0026】

前述した(1)～(6)の手段によれば、光ファイバを所定間隔で固定する光ファイバ固定部材と、光ファイバ固定部材を揺動可能に支持する支持部材とに分割して計測プローブを構成することによって、光ファイバ固定部材の支持部材への取り付け位置及び高さを調整することによって、被検体の体位が横臥位であった場合であっても、光ファイバの間隔すなわち光ファイバの先端部分と被検体の表皮との接触位置を移動させることなく、生体光計測を行うことができる。この

とき、光ファイバ固定部材は、支持部材に対して揺動可能に支持されているので、大人等に比較して常時動いている新生児であっても、正確な生体光計測を行うことができる。

【0027】

このとき、光ファイバの取り付け穴に連続して形成され、該取り付け穴の外周方向に延在する穴を光ファイバ固定部材に設けることによって、光ファイバ固定部材への光ファイバの装着時に、外周方向に延在する穴から被検体の髪の毛に直接接触れること、すなわち、外周方向に延在する穴から被検体の髪の毛を容易に移動させることが可能となるので、光ファイバの先端部分と頭皮とを容易に接触させることができる。すなわち、光ファイバの被検体への接触作業効率を向上させることができる。従って、生体光計測装置での診断効率を向上させることができる。

【0028】

一方、所定の音波を出力する音響手段あるいは所定の映像を表示する映像手段を備えた感覚刺激手段と、前記音響手段あるいは映像手段からの出力に同期したまたは同期しない被検体の生体通過光強度画像を生成する画像生成手段とを備えることによって、感覚刺激手段を新生児に直接取り付けることなく所定の感覚刺激を与えることができると共に、その刺激を与えた時点からの生体光計測を正確に行うことができるので、被検体に対して所定の刺激を与えながらの生体光計測を精度良く行うことができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について、発明の実施の形態（実施例）とともに図面を参照して詳細に説明する。

なお、発明の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0030】

（実施の形態1）

図1は本発明の実施の形態1の生体光計測装置の概略構成を説明するための図

であり、101は計測プローブ、102は変調半導体レーザ、103はフォトダイオード、104はロックインアンプ、105はA/D変換器、106は情報処理装置、107は照射用光ファイバ、108は検出用光ファイバを示す。ただし、計測プローブ101を除く他の手段及び機構は、周知の手段及び機構を用いる。なお、実施の形態1においては、被検体となる新生児の体位を横臥位に保持し、この新生児の頭部の皮膚上から光を照射・検出することによって、大脳内部を画像化する生体光計測装置を、計測チャンネルの個数すなわち計測位置の数が24の場合で示す。

【0031】

図1において、本実施の形態1の計測プローブ101は、例えば、厚さ2mm程度のプラスチックシートを基盤とする。この基盤を凹面状に形成し、凹面側に照射用及び検出用光ファイバ107、108の先端部分が所定位置に配列されるように、これら光ファイバ107、108を固定することによって、被検体の頭部形状に沿って照射用及び検出用光ファイバを固定する光ファイバ固定部材であるシェルプレートが構成されている。このシェルプレートの両端部分には、それぞれベルトの一端が配置され、ベルトの他端を支持することによってシェルプレートを前後左右すなわち被検体の体軸方向及び体軸と垂直をなす方向に揺動可能となるように支持する構成となっている。ベルトの他端を支持する方法としては、所定の間隔で二本の支柱を設け、この支柱でベルトの他端を支持することによって、シェルプレートによって測定対象である新生児を横臥位にしたときの頭部を支えると共に、計測中における頭部の動きに伴う光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止する。すなわち、照射用及び検出用光ファイバ107、108に取り付けたシェルプレート201の裏面側となる凸面側が、被検体を横臥位で支持する寝台等に直接接触することのないように支持することによって、照射用及び検出用光ファイバ107、108と頭皮との接触位置がずれることを防止する。

【0032】

本実施の形態1の計測プローブ101では、シェルプレートに8本の照射用光ファイバ107と8本の検出用光ファイバ108とを交互に正方格子状に配置す

るためのプローブホルダが備えられている。なお、計測プローブ101の詳細構成については、後述する。

【0033】

また、シェルプレートは、予め複数個の大きさ及び曲率半径のものを用意しておき、検者が測定対象となる新生児の頭部の大きさに応じて適宜選択することによって、比較的個人差が大きい新生児の頭部の大きさに適合した生体光計測を行うことができる。

【0034】

次に、図1に基づいて、本実施の形態1の生体光計測装置の構成及び動作を説明する。

【0035】

変調半導体レーザ102は、例えば、780nm及び830nmの二波長の光をそれぞれ照射する二個の半導体レーザを備えた光モジュールが8個で構成されている。この各光モジュールには、各半導体レーザを駆動する駆動回路と、該駆動回路にそれぞれ異なる周波数の変調信号を印加し各半導体レーザから放射される光に変調を与える発振器と、それぞれの半導体レーザから放射された780nm及び830nmの波長の光を1本の光ファイバ（照射用光ファイバ107）に導入させる光ファイバ結合器とが備えられている。

【0036】

従って、変調半導体レーザ102から放射される二波長光を混合した光は、各光モジュールに接続される8本の照射用光ファイバ107の先端部分から図示しない被検体である新生児の頭部に照射される。このとき、各照射用光ファイバ107は計測プローブ101のシェルプレート上に配置されたプローブホルダに固定され、それぞれ異なる位置に光を照射する。

【0037】

頭部を通過した光すなわち生体通過光は、シェルプレートに配置されたプローブホルダに固定された8本の検出用光ファイバ108でそれぞれ集光され、フォトダイオード103に誘導される。フォトダイオード103に誘導された光は、8本の各検出用光ファイバ108に対応したフォトダイオードで生体通過強度を

表す電気信号である生体通過強度信号に変換され、ロックインアンプ104に出力される。なお、8本の検出用光ファイバ108で誘導された光を電気信号に変換する手段としては、フォトダイオードに限定されることはなく、光電子増倍管等の光電変換素子ならば他のものでもよい。

【0038】

ロックインアンプ104に入力された生体通過強度信号は、各波長及び照射位置に対応する生体通過強度信号にそれぞれ分離され、A/D変換器105に出力される。A/D変換器105でデジタル変換された各波長及び照射位置毎の生体通過強度信号は、情報処理装置106の内部あるいは外部の図示しない記憶装置に格納される。計測中あるいは終了後に、情報処理装置106は記憶装置に格納された生体通過強度信号を使用して、各計測位置の検出信号から求められる酸素化及び脱酸素化ヘモグロビン濃度の相対変化量を演算し、各計測位置におけるヘモグロビン濃度変化の値を演算する。ただし、各計測位置の検出信号から酸素化及び脱酸素化ヘモグロビン濃度の相対変化量を演算する方法について、文献1及び文献2に記載されているので、詳細な説明は省略する。

【0039】

この後、情報処理装置106は、例えば、周知の3次スプライン補間等によって、計測領域におけるヘモグロビン濃度変化の値を演算し、その結果を二次元画像として図示しない表示装置に表示させることによって、新生児等の座位で計測を行うことが困難な被検体に対しても、容易に生体光計測を行うことができる。

【0040】

次に、図2に実施の形態1の計測プローブの概略構成を説明するための正面図を、図3に実施の形態1の計測プローブの概略構成を説明するための上面図を、図4に実施の形態1の計測プローブの概略構成を説明するための側面図を示し、以下、図2～4に基づいて、実施の形態1の計測プローブの構造及び作用を説明する。ただし、図3及び図4では、説明を簡単にするために、シェルプレート201に取り付けられているプローブホルダ210を省略している。

【0041】

図2～4において、201はシェルプレート、202はベルト、203は被検

体固定ベルト、204は調整支柱、205は支柱、206はベルト引掛部、207は調整ねじ、208は枕ベース、209はゴム足、211はプローブホルダ、212はシリコンゴムシート、213はケーブルクランプ、214は被検体、215はベルトに形成された穴、216は髪避け穴（調整穴）を示す。

【0042】

図2～4から明らかなように、実施の形態1の計測プローブ101は、照射用光ファイバ107及び検出用光ファイバ108の先端部分を被検体214の頭部の所定位置に固定させる光ファイバ固定部材と、該光ファイバ固定部材及び光ファイバ固定部材で支持される被検体214の頭部を懸架支持する支持部材とから構成される。

【0043】

実施の形態1の光ファイバ固定部材は、シェルプレート201、シェルプレート201を支持部材に懸架するためのベルト202、シェルプレート201を被検体214の頭部に固定する被検体固定ベルト203、及び被検体214の頭部とシェルプレート201との間に配置されるシリコンゴムシート212から構成される。

【0044】

実施の形態1のシェルプレート201は、前述するように、例えば厚さ2mm程度のプラスチックシートを基盤とし、この基盤は凹面状に形成されている。これによって、被検体214の頭部の重さを支えた場合に、変形が起こらない程度の強度を実現している。シェルプレート201には、照射用光ファイバ107及び検出用光ファイバ108をシェルプレート201に固定配置させるためのプローブホルダ211が16個取り付けられている。このプローブホルダ211の取り付け位置は、図2及び図3から明らかなように、シェルプレート201の表面形状に沿って格子状配列位置となっている。なお、実施の形態1では、8本の照射用光ファイバ107と8本の検出用光ファイバ108との合計16本の光ファイバを使用するので、16個のプローブホルダ211が取り付けられている。ただし、プローブホルダ211の詳細構造については、後述する。

【0045】

また、生体光計測を行う場合には、照射用及び検出用光ファイバ107、108の先端部分と被検体の皮膚表面である頭皮とを直接接触させる必要がある。すなわち、光ファイバ107、108と頭皮との間に頭髮等が存在した場合には、この頭髮によって照射光あるいは検出光が遮られてしまい、計測精度が大きく低下してしまう、あるいは、計測ができなくなってしまうということが知られている。しかしながら、実施の形態1のシェルプレート201には、プローブホルダ211と共に、髪避け穴216が複数個形成されており、この髪避け穴216から被検体214の頭髮を移動させることができるので、光ファイバ107、108の先端部分と頭皮とを容易に接触させることができる。すなわち、光ファイバ107、108の被検体への接触作業効率を向上させることができる。従って、実施の形態1の生体光計測装置での診断効率を向上させることができる。

【0046】

また、この髪避け穴216は、計測中の通気口としても機能するので、計測が長時間に及んだ場合であっても、被検体にかかる負担を低減できる。

【0047】

シェルプレート201の両端部には、ベルト202及び被検体固定ベルト203を通すための穴がそれぞれ1個ずつ設けられている。特に、実施の形態1のシェルプレート201では、ベルト202を通すための2つの穴を結ぶ直線が、シェルプレート201の中心あるいは中心付近を通るように、ベルト202を通すための穴が形成されているので、シェルプレート201に被検体の頭部を載せた時の安定性を増すことができるという効果がある。

【0048】

ベルト202には延在方向に沿って複数個の穴215が形成されており、調整支柱204の先端部分に取り付けられたベルト引掛部206に通す穴215を適宜選択することによって、シェルプレート201の揺動量を任意に調整することができる。このとき、被検体214の体軸周りにシェルプレート201を回転させることも可能となるので、被検体214の体位に応じたシェルプレート201の角度調整すなわち傾き調整を行うことも可能となる。さらには、シェルプレー

ト 201 の高さ調整を行うことが可能となる。ただし、シェルプレート 201 の高さ調整は、後述する調整支柱 204 の送り出し量を調整する場合の方がシェルプレート 201 の揺動自由度の調整が容易となる。

【0049】

被検体固定ベルト 203 は、比較的弾性が小さい樹脂系の材質で形成されており、これにより計測時間が比較的長時間に及んだ場合であっても、被検体 214 の頭部が常時締め付けられ続けることによる被検体 214 の負担を軽減させることが可能となる。ただし、弾性の大きいゴム等で被検体固定ベルト 203 を形成した場合であっても、締め付けの力が大きくならないように配慮することによって、負担を軽減させることができるというまでもない。

【0050】

シリコンゴムシート 212 は、比較的硬いシェルプレート 201 及びプローブホルダ 211 が直接頭皮に接触することを防止するためのシートであり、クッション材すなわち緩衝材及び滑り止めとして機能する。シリコンゴムシート 212 には、プローブホルダ 211 の取り付け位置に対応する個所に照射用光ファイバ 107 及び検出用光ファイバ 108 を通すための図示しない穴が形成されており、この穴を通して光ファイバの先端を被検体 214 の頭皮に接触させる構成となっている。

【0051】

一方、実施の形態 1 の支持部材は、支柱 205、調整支柱 204、ベルト引掛部 206、調整ねじ 207、枕ベース 208、及びゴム足 209 で構成されている。

【0052】

図 2 及び図 3 から明らかなように、枕ベース 208 は、例えば厚さ 5 mm 程度のアルミ板を基盤とし、この基盤をコの字型に形成することによって、計測プローブ 101 を被検体 214 の頭部に配置するときの自由度を確保している。この枕ベース 208 の裏面側には 4 個のゴム足 209 がそれぞれの角に配置されており、このゴム足 209 によって、計測中に実施の形態 1 の計測プローブ 101 が滑ってしまうことを防止すると共に、シェルプレート 201 に振動が伝搬し光フ

ファイバ 107, 108 の位置がずれてしまうことを防止している。

【0053】

枕ベース 208 の対向する 2 つの辺には、それぞれ表面側に支柱 205 が上面方向に向かって取り付けられている。この支柱 205 には、延在方向に沿った円筒形の穴が形成されると共に、支柱 205 の側面から中心に向かって調整ねじ 207 が配置されている。

【0054】

調整支柱 204 の一端は、支柱 205 に形成された円筒形の穴に嵌合する円柱状に形成され、その側面には複数個の溝が形成されている。すなわち、実施の形態 1 の支持部材では、支柱 205 からの調整支柱 204 の送り出し量を調整し、調整ねじ 207 を溝に嵌合させることによって、シェルプレート 201 の高さを任意に調整することができると共に、シェルプレート 201 の傾きを調整することができる。ただし、前述するように、シェルプレート 201 の傾きは、ベルト 202 に形成された穴 215 の選択によっても可能である。

【0055】

一方、調整支柱 204 の他端は少なくともベルト 202 が当たる全ての角が面取りされた直方体状に形成されており、その頂上部すなわち端部には、先端部分が曲面状に形成された円筒形のベルト引掛部 206 が取り付けられている。このように、実施の形態 1 では、調整支柱 204 の他端であるベルト 202 が取り付けられる側の角を面取りすることによって、ベルト 202 の摩耗を防止している。ただし、ベルト引掛部 206 の直径は、ベルト 202 に形成された穴 215 の直径よりも小さく形成され、前述するように、ベルト 202 に形成された複数個の穴 215 を適宜選択し調整することができる。

【0056】

このように、実施の形態 1 の支持部材では、支柱 205 及び調整支柱 204 によって、シェルプレート 201 を空中に宙釣りさせるための高さを確保している。

【0057】

また、実施の形態 1 の支持部材には、照射用光ファイバ 107 及び検出用光フ

ファイバ 108 を束ねるための周知のケーブルクランプ 213 が配置されている。このケーブルクランプ 213 は、シェルプレート 201 の移動が比較的少ない方向であるベルト 202 の取り付け方向に光ファイバ 107, 108 を束ねるために、枕ベース 208 の短手方向の表面側に配置され、光ファイバ 107, 108 に不要な力が印加されることを防止している。

【0058】

図 5 は実施の形態 1 のプローブホルダ及びプローブケースの概略構成を説明するための縦断側面図であり、210 はプローブケース、501 はバネ機構、502 はホルダ押さえねじを示す。

【0059】

図 5 から明らかなように、プローブケース 210 は円筒状に形成されており、一方の側面は先端に近づくに従って徐々にその直径が細くなるように形成されている。また、各プローブケース 210 の内周部には、周知のバネ機構 501 が内蔵されており、このバネ機構 501 の揺動側に光ファイバが固定されている。このとき、光ファイバを固定しているバネ機構の揺動側は、光ファイバの先端部分をプローブケースの徐々に細くなっている側すなわち被検体 214 に接触される側に押し出す向きとなっている。

【0060】

従って、実施の形態 1 の計測プローブでは、プローブホルダ 211 にプローブケース 210 を装着した状態でシェルプレート 201 を被検体の頭部に押し当てながら上下左右に移動させることによって、頭皮と光ファイバ 107, 108 の先端部分との間に挟まれている頭髮を容易に避けることができる。すなわち、頭皮と光ファイバの先端部分との間に挟まれている頭髮が、シェルプレート 201 の移動に伴って一端はずれてしまうと、バネ機構 501 による押し出し力によって、光ファイバ 107, 108 が再び頭髮の上に乗り上げてしまうことを防止できるので、光ファイバ 107, 108 の先端部分を頭皮に容易に接触させることができる。

【0061】

一方、プローブホルダ 211 も円筒状に形成されており、一端がシェルプレー

ト 201 に固定されており、他端にプローブケース 210 をプローブホルダ 211 内に挿入させておくためのホルダ押さえねじ 502 が配置されている。

【0062】

なお、実施の形態 1 においては、ベルト引掛部 206 の延在方向を支柱 205 の延在方向と一致させる構成としたが、後述する実施の形態 2 におけるベルト引掛部 206 と同様に、先端部分を L 字型に曲げることによって、ベルト 202 が容易にはずれてしまうことを防止できる。

【0063】

また、実施の形態 1 においては、例えば、図 57 (a) (b) に示すように、シェルプレート 201 に配したプローブホルダ 211 の位置に穴を設けたシリコンゴムシート 212 を、図 57 (c) に示すように、被検体 214 とシェルプレート 201 との間に配置する構成としたが、これに限定されることはなく、図 58 (a) (b) に示すように、プローブホルダ 211 の裏面側形状と同じ C 字型に形成したシリコンゴム 5801 を、図 58 (c) に示すように、プローブホルダ 211 の裏面側に固定した構成でもよいことはいうまでもない。また、シリコンゴム 5801 及びシリコンゴムシート 212 には、スポンジ等の弾性があり、滑り止め効果のあるものであれば、他の介在物でもよいことはいうまでもない。

【0064】

(実施の形態 2)

図 6 は本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための正面図であり、図 7 は本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための上面図であり、図 8 は本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための側面図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる計測プローブ 101 部分についてのみ説明する。

【0065】

図 6～8 において、601 は第一の枕ベース、602 は第二の枕ベース、603 はゴムプレート、604 は鏡、605 は第一のシリコンゴムプレート、606 は第二のシリコンゴムプレート、607 は第一のシェルプレート、608 は第二

のシェルプレート、609は第一の固定ベルト、610は第二の固定ベルト、611はプローブケース、612はプローブホルダ、613はシェルプレート置き台、614は髪避け穴を示す。

【0066】

実施の形態2の光ファイバ固定部材は、第一のシリコンゴムプレート605、第二のシリコンゴムプレート606、第一のシェルプレート607、第二のシェルプレート608、第一の固定ベルト609、第二の固定ベルト610及びベルト202から構成される。

【0067】

第一のシェルプレート607及び第二のシェルプレート608は、実施の形態1のシェルプレート201と同様に、例えば厚さ3mm程度のプラスチックシートを基盤とし、この基盤は凹面状に形成されている。これによって、図示しない被検体の頭部の重さを支えた場合に、変形が起こらない程度の強度を実現している。

【0068】

実施の形態1のシェルプレート201と同様に、第一のシェルプレート607及び第二のシェルプレート608には、照射用光ファイバ107及び検出用光ファイバ108を第一のシェルプレート607及び第二のシェルプレート608に固定配置させるためのプローブホルダ612がそれぞれ8個ずつ取り付けられている。このプローブホルダ210の取り付け位置は、実施の形態1と同様に、第一のシェルプレート607及び第二のシェルプレート608の表面形状に沿って格子状配列位置となっている。なお、実施の形態2の生体光計測装置でも、8本の照射用光ファイバ107と8本の検出用光ファイバ108との合計16本の光ファイバを使用するので、それぞれのシェルプレート607、608に8個ずつのプローブホルダ612が取り付けられている。ただし、実施の形態2のプローブホルダ612の詳細構造については、後述する。

【0069】

第一のシェルプレート607には、プローブホルダ612から延びた髪避け穴614が形成されており、この髪避け穴614から図示しない被検体の頭髪を移

動させることによって、第一のシェルプレート607に取り付けられた照射用及び検出用光ファイバ107、108の先端部分を被検体の頭皮へ接触させるための作業効率を向上させることができる。従って、実施の形態2の生体光計測装置を使用した時の診断効率を向上させることができる。また、この髪避け穴614は、実施の形態1の髪避け穴216と同様に、計測中の通気口としても機能するので、計測が長時間に及んだ場合であっても、被検体にかかる負担を低減できる。実施の形態2では、図示しない被検体の後頭部すなわち下面側に配置されるので、作業性が低下する第一のシェルプレート607にのみ髪避け穴614を設けた構成とした。しかしながら、髪避け穴614を第二のシェルプレート608に設けてよいことはいうまでもない。

【0070】

第一のシェルプレート607の両端部には、ベルト202、第一の固定ベルト609及び第二の固定ベルト610を通すための穴がそれぞれ1個ずつ設けられている。一方、第二のシェルプレート608の両端部には、第一の固定ベルト609及び第二の固定ベルト610を通すための穴がそれぞれ1個ずつ設けられている。実施の形態2においても、実施の形態1と同様に、被検体の頭部を支持することとなる第一のシェルプレート607の中心あるいは中心付近を通るようにベルト202を通すための穴が形成されている。

【0071】

また、実施の形態2においても、ベルト202には延在方向に沿って複数個の穴215が形成されており、調整支柱204の先端部分に取り付けられたベルト引掛部206に通す穴215を適宜選択することによって、第一のシェルプレート607の揺動量を任意に調整することができる。このとき、被検体の体軸周りに第二のシェルプレート607を回転させることも可能となるので、被検体の体位に応じた第一のシェルプレート607の傾き調整を行うことも可能となる。さらには、第一のシェルプレート607の高さ調整を行うことが可能となる。ただし、第一のシェルプレート607の高さ調整は、実施の形態1と同様に、調整支柱204の送り出し量を調整することによって行った方が第一のシェルプレート607の揺動自由度の調整が容易となる。

【0072】

第一の固定ベルト609及び第二の固定ベルト610は、実施の形態1の被検体固定ベルト203と同様に、比較的弾性が小さい樹脂系の材質で形成されており、これにより計測時間が比較的長時間に及んだ場合であっても、被検体の頭部が常時締め付けられ続けることによる被検体の負担を軽減させることが可能となる。ただし、弾性の大きいゴム等で第一の固定ベルト609及び第二の固定ベルト610を形成した場合であっても、締め付けの力が大きくならないように配慮することによって、負担を軽減させることができることはいうまでもない。

【0073】

この第一及び第二の固定ベルト609、610によって、第一及び第二のシェルプレート607、608は、図示しない被検体に固定されるので、被検体が動いた場合であっても、照射用及び検出用光ファイバ107、108の先端位置と頭皮との接触位置が容易にずれてしまうことを防止できる。特に、実施の形態2では、第一及び第二の固定ベルト609、610という二本の固定ベルトで、第一及び第二のシェルプレート607、608を固定しているので、より接触位置のずれが生じ難いという効果がある。

【0074】

第一のシリコンゴムプレート605は、比較的弾性が小さいために硬い第一及び第二の固定ベルト609、610が被検体の耳等に当たるのを防止するためのプレートであり、両端部分に第一及び第二の固定ベルト609、610を通すための穴が形成されている。

【0075】

第二のシリコンゴムプレート606は、実施の形態1のシリコンゴムシート212と同様に、比較的硬い第一のシェルプレート607及びプローブホルダ612が直接頭皮に接触することを防止するためのプレートであり、クッション材すなわち緩衝材及び滑り止めとして機能する。第二のシリコンゴムプレート606には、プローブホルダ612の位置に対応する個所に照射用光ファイバ107及び検出用光ファイバ108を通すための図示しない穴が形成されており、この穴を通して光ファイバの先端を被検体の頭皮に接触させる構成となっている。

【0076】

このように、実施の形態2の計測プローブを用いた生体光計測では、第一のシェルプレート607に配置された検出用光ファイバ108で集光された生体を通過した光から得られた計測領域におけるヘモグロビン濃度変化値の二次元画像からは後頭部に関する機能を計測することができる。一方、第二のシェルプレート608に配置された検出用光ファイバ108で集光された生体を通過した光から得られた計測領域におけるヘモグロビン濃度変化値の二次元画像からは前頭部に関する機能を計測することができる。従って、実施の形態2の計測プローブを用いた生体光計測装置では、例えば、手術中（特に、心臓手術）にできた血栓が脳内に運ばれ、脳内の血管を詰まらせてしまうような、広い範囲での脳の状態を監視する場合に適している。

【0077】

一方、実施の形態2の支持部材は、実施の形態1の支柱205、調整支柱204、ベルト引掛部206及び調整ねじ207に加え、第一の枕ベース601、第二の枕ベース602、ゴムプレート603、鏡604、及びシェルプレート置き台613で構成されている。

【0078】

図6及び図7並びに図8から明らかなように、第一の枕ベース601は、実施の形態1の枕ベース208と同様に、例えば厚さ5mm程度のアルミ板を基盤とし、この基盤をコの字型に形成することによって、計測プローブ101を被検体の頭部に配置するときの自由度を確保している。

【0079】

第二の枕ベース602は、例えば厚さ3mm程度のアルミ板を基盤とし、この基盤を長方形に形成することによって、第一の枕ベース601及び鏡604を当該第二の枕ベース602の上面側に配置する領域を確保している。第二の枕ベース602の裏面側には、第一の枕ベース601に沿って、3個のゴムプレート603が配置されており、実施の形態1のゴム足209と同様に、計測中に実施の形態2の計測プローブ101が滑ってしまうことを防止すると共に、第一のシェルプレート607に振動が伝搬し光ファイバ107、108の位置がずれてしま

うことを防止している。

【0080】

図6及び図8から明らかなように、第一の枕ベース601の上面には、計測プローブ101の不使用时等に第二のシェルプレート608を一時的に保管しておくためのシェルプレート置き台613が配置されている。このシェルプレート置き台613は、第一の枕ベース601の上面から上面方向に延在された柱状体を、ほぼ第一のシェルプレート607と平行となる方向に曲げた後に、その先端部分を再び上面方向に曲げた形状の柱状体を第一の枕ベース601と平行に併設した構成となっている。

【0081】

第二の枕ベース602の上面に配置された鏡604は、第一のシェルプレート607に被検体の頭部を搭載した状態で髪避けを行う際の確認用であり、確実に頭皮に光ファイバの先端を接触させることが可能となると共に、その作業効率を向上させることができる。

【0082】

図9は実施の形態2のプローブホルダ及びプローブケースの概略構成を説明するための図であり、特に、図9(a)は実施の形態2のプローブホルダ及びプローブケースの縦断側面図を、図9(b)は実施の形態2のプローブホルダ及びプローブケースの正面図を示す。

【0083】

図9において、901はバネ機構、902は第一のホルダ押さえねじ、903は第二のホルダ押さえねじを示す。

【0084】

図9(a)から明らかなように、実施の形態2のプローブケース611は円筒状に形成されており、一方の側面は先端に近づくに従って徐々にその直径が細くなるように形成されている。また、プローブケース611の内周部には、周知のバネ機構901が内蔵されており、このバネ機構901の一端はプローブケース611本体に固定されており、他端は光ファイバを挟持する揺動部に固定されている。ただし、光ファイバを挟持する揺動部は、光ファイバの先端部分がプローブ

ケースの徐々に細く形成されている側すなわち被検体 214 に接触される側に押し出されるような向きとなっている。従って、プローブケース 611 をプローブホルダ 612 に取り付けた状態では、実施の形態 1 と同様に、第一及び第二のシェルプレート 607, 608 の凹面側に光ファイバが押し出されるような力が常時かかることとなる。

【0085】

また、実施の形態 2 のプローブケース 611 には、外周面の対向する位置に溝が設けられており、後述する実施の形態 2 のプローブホルダ 612 に配置された第一及び第二のホルダ押さえねじ 902, 903 の先端部分が外周面に形成された溝に挿入されるように構成されている。

【0086】

一方、実施の形態 2 のプローブホルダ 612 は円筒状の一部に切り欠きが形成されており、この切り欠き部分が第一のシェルプレート 607 の切り欠きに一致するように固定されている。また、プローブホルダ 612 には、前述するように、外周面の対向する位置に第一及び第二のホルダ押さえねじ 902, 903 が配置されている。この第一及び第二のホルダ押さえねじ 902, 903 は、その先端部分がプローブホルダ 612 の内周面から突出するような長さで形成されており、その先端部分がプローブケース 611 の外周面の溝に挿入されることによって、プローブケース 611 をプローブホルダ 612 内に保持させておく構成となっている。

【0087】

また、実施の形態 2 では、プローブホルダ 612 の内周面の直径よりもプローブケース 611 の外周面の直径が小さく構成されているので、第一及び第二のホルダ押さえねじ 902, 903 の先端部分が挿入された位置を支点として、プローブケース 611 の先端部分すなわち光ファイバの先端部分が、第一及び第二のホルダ押さえねじ 902, 903 を結ぶ直線と直交した方向に移動可能に支持される。従って実施の形態 2 では、第一の及び第二のシェルプレート 607, 608 を被検体に装着した後に、該シェルプレート 607, 608 に設けた切り欠き方向へ頭髪を移動することが可能であることに加え、第一の及び第二のシェルブ

レート 607, 608 に配置されるプローブホルダ 612 にプローブケース 611 すなわち光ファイバを装着した後に、プローブケース 611 を、支点を中心としてスウィングさせることができる。すなわち、実施の形態 2 では、第一及び第二のホルダ押さえねじ 902, 903 を結ぶ直線と直交する方向に、照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 の先端部分をスウィングさせることが可能となる。従って、新生児等に比較して頭髪が多い被検体であっても、頭皮と光ファイバ 107, 108 との間に挟まれている頭髪を容易に避けることができる。その結果、被検体の頭皮の所定位置に照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 の先端部分を直接接触させるための作業効率を向上させることができる。よって、実施の形態 2 の生体光計測装置による被検体の診断効率を向上させることができる。

【0088】

なお、切り欠きとプローブケース 611 のスウィング方向は、任意の方向でよいが、90° に設定することが最も望ましいことはいうまでもない。

【0089】

(実施の形態 3)

図 10 は本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための縦断側面図であり、図 11 は実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための上面図であり、図 12 は実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための側面図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる計測プローブ 101 部分についてのみ説明する。また、説明を簡単にするための、照射用光ファイバ 107 及び検出用光ファイバ 108 がそれぞれ 2 本ずつの場合について説明する。

【0090】

図 10～12 において、1001 はケース、1002 はプローブホルダ、1003 はプローブケース、1004 はホルダ押さえねじを示す。

【0091】

図 10～12 から明らかなように、実施の形態 3 の計測プローブ 101 は、プ

ローブホルダ1002及びプローブケース1003をケース1001に納めることによって、図示しない被検体が横臥位で計測を行う場合であっても、プローブケース1003及び照射用及び検出用光ファイバ107、108に不要な力がかからないような構造となっている。

【0092】

ケース1001の上面は、実施の形態1のシェルプレート201と同様に、凹面状に形成されており、この上面にプローブホルダ1002が配置されている。

【0093】

このように、ケース1001の上面から照射用及び検出用光ファイバ107、108の先端部分を突出させることによって、横臥位における図示しない被検体の頭部を支持すると共に、頭皮と光ファイバ107、108の接触位置を容易に決定することができる。

【0094】

ただし、実施の形態3では、プローブホルダ1002を配置したケース1001の上面と対向する面を平面としたがこれに限定されることはなく、図20に示すように、ケース1001の上面と対向する面を曲面状あるいは半円筒状に形成することによって、図示しない被検体の頭部の動きにあわせてケース1001本体すなわち照射用及び検出用光ファイバ107、108の先端部分を動かすことができるので、被検体の頭部の動きによる検出位置のずれを防止することができる。このとき、ケース1001の上面であるシェルプレート2001部分に、実施の形態3の計測プローブ101を被検体に固定するためのベルトである第一及び第二の被検体固定ベルト2002、2003を設けることによって、被検体214に対する計測プローブ101の追従性をさらに向上させることができるので、被検体の頭部の動きによる検出位置のずれを防止する性能をさらに向上させることができる。また、シェルプレート2001部分を比較的柔らかい材質で形成することによって、特に、実施の形態3の計測プローブを乳幼児に生体光計測に使用した場合の違和感を大きく低減させることができる。さらには、実施の形態3の計測プローブを乳児に使用した場合には、乳児の主な動きである体軸を中心とした動きに計測プローブを容易に追従させることができるので、被検体の頭部の

動きによる検出位置のずれを防止できる。

【0095】

(実施の形態4)

図13は本発明の実施の形態4の生体光計測装置の概略構成を説明するための図であり、1301は刺激装置を示す。ただし、以下の説明では、実施の形態1の生体光計測装置と構成が異なる、刺激装置の構成及び動作についてのみ説明する。

【0096】

実施の形態4の生体光計測装置は、例えば、実施の形態1の情報処理装置106からの制御信号である映像信号及び音声信号に基づいて、所定の表示出力及び音声出力を行う刺激装置1301を有している。従って、図示しない被検体に与える映像刺激及び音声刺激を与えながら、脳の活動状況を計測することができるので、より正確な計測が可能となる。なお、被検体に与える映像刺激及び音声刺激は、計測に同期させて与えても良く、この場合には、刺激を与えてから反応が検出されるまでの計測制度を高めた計測ができる。ただし、映像刺激としては、一般的なフラッシュの他にも、種々の画像を表示させることができる。

【0097】

図14は実施の形態4の生体光計測装置における刺激装置の概略構成を説明するための図であり、1401は表示部、1402はスピーカ、1403はフレキシブルチューブ、1404はスタンドを示す。

【0098】

表示部1401は、例えば周知の液晶表示装置で構成され、この液晶表示装置の下部に音声を出力する周知のスピーカ1402が配置されている。この表示部1401は、フレキシブルチューブ1403を介してスタンド1404に取り付けられている。従って、例えば、図15に示すように、実施の形態1、2の計測プローブ101と共に、被検体の頭部に容易に刺激を与えることが可能となるので、例えば、従来では不可能であった新生児等に対する計測を行うこともできる。

【0099】

この場合、実施の形態4の刺激装置では、フレキシブルチューブ1403を介して表示部1401とスタンド1404とが接続されているので、図示しない被検体に対する表示部1401の位置及び角度等を容易に変更することが可能である。従って、被検体の頭部の大きさや計測姿勢を種々に変更して計測を行う場合であっても、表示部1401を被検体に対して最適に設定できる。

【0100】

この場合には、前述するように、新生児に与える刺激とその刺激によって得られる脳活動とを同期して計測することが可能となるので、診断効率を向上させることができる。

【0101】

なお、実施の形態4では、光の刺激と音の刺激とを与えるのみであるが、これに限定されることはなく、予め臭いの基となる香料を複数種類用意しておき、その香料を情報処理装置106からの指示に基づいて混合し、表示部1401の前面から放出することによって、臭覚に対する刺激の同期計測を行うこともできる。また、予め味の基となる溶液を複数種類用意しておき、その溶液を情報処理装置106からの指示に基づいて混合し、表示部1401の前面に設けたチューブ等を介して被検体に与えることによって、味覚に対する刺激の同期計測を行うこともできる。

【0102】

また、実施の形態4では、光刺激の発生手段である表示部1401に液晶表示装置を用いることとしたが、これに限定されることはなく、例えば、周知の電球、ストロボ装置、プロジェクタ装置、あるいは液晶表示装置に用いられるバックライト装置等を用いてもよいことはいうまでもない。特に、被検体として乳幼児等を計測する場合には、表示部1401を注視させることが困難となるので、比較的高容量の発光が可能な電球、ストロボ装置あるいはプロジェクタ装置が適している。

【0103】

さらには、実施の形態4では、フレキシブルチューブ1403の一端にスタン

ド 1404 を配置する構成としたが、これに限定されることはなく、例えば、フレキシブルチューブ 1403 の一端に周知のクランプを配置することによって、被検体 214 を設定した寝台や該寝台に配置される手すり等に容易に取り付けることができるので、被検体に最も適した位置に表示部 1401 を配置することができるという効果がある。

【0104】

(実施の形態 5)

図 16 は本発明の実施の形態 5 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、1601 はガイドレール、1602 はベルトを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の計測プローブ 101 と構成が異なる、調整支柱 204 の構成についてのみ説明する。

【0105】

図 16 に示すように、実施の形態 5 の計測プローブ 101 は調整支柱 204 の他端に枕ベース 208 と平行に形成されたガイドレール 1601 が配置されている。また、ガイドレール 1601 は、実施の形態 5 の計測プローブ 101 を図示しない被検体 214 に設定したときに、その延在方向が被検体 214 の体軸方向と平行となるように形成されている。具体的には、コの字型に形成された枕ベース 208 の内で、支柱 205 が形成されている二辺と平行にガイドレール 1601 が形成されている。

【0106】

ガイドレール 1601 には、その延在方向に移動可能な図示しないベルト引掛部が形成されている。ベルト 1602 に形成された穴 215 には、該ベルト引掛部が掛けられている。

【0107】

実施の形態 1 と同様に、ベルト 1602 の一端には図示しないシェルプレート 201 が配置されており、他端には複数の穴 215 が形成されている。従って、実施の形態 5 の計測プローブ 101 においても、ベルト 1602 の他端を支持することによって、シェルプレートを前後左右すなわち被検体の体軸方向及び体軸と垂直をなす方向に揺動可能となるように支持する構成となっている。特に、

実施の形態 5 の計測プローブでは、被検体 214 の頭部を支えるシェルプレート
を両側から吊っているベルト 1602 が体軸方向に移動可能に支持されているの
で、特に被検体 214 の前後方向への移動に伴う光ファイバと頭皮との接触位置
のずれを防止することができる。

【0108】

（実施の形態 6）

図 17 は本発明の実施の形態 6 の生体光計測装置における計測プローブの概略
構成を説明するための図であり、1701 は第二の被検体固定ベルトを示す。た
だし、以下の説明では、実施の形態 1 の計測プローブ 101 と構成が異なる、被
検体固定ベルト 1701 の構成についてのみ説明する。

図 17 に示すように、実施の形態 6 の計測プローブ 101 では、実施の形態 1
の被検体固定ベルト 203 と同じように、比較的弾性が小さい樹脂系の材質で形
成された第二の被検体固定ベルト 1701 が配置されている。

【0109】

特に、実施の形態 6 では、シェルプレート 201 の両端部に配置されたベルト
202 を通すための穴に対して、一方の側の被検体固定ベルト 203 を通すため
の穴が形成されており、他方の側に第二の被検体固定ベルト 1701 を通すため
の穴が形成されている。このように、実施の形態 6 の計測プローブ 101 では、
例えば、被検体固定ベルト 203 を被検体 214 の額側に通し、第二の被検体固
定ベルト 1701 を被検体 214 の顎の部分に通すことによって、2 個所でシェ
ルプレート 201 を被検体 214 に固定することができる。

その結果、被検体 214 の揺動に伴うシェルプレート 201 のずれに起因する
光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止することができる。

【0110】

（実施の形態 7）

図 18 は本発明の実施の形態 7 の生体光計測装置における計測プローブの概略
構成を説明するための図であり、特に、図 18 (a) は実施の形態 1 のプローブ
ケース 210 の概略構成を説明するための図であり、図 18 (b) は実施の形態
7 のプローブケースとプローブホルダとの概略構成を説明するための図である。

ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の計測プローブ 101 と構成が異なる、プローブケースとプローブホルダとの構成についてのみ説明する。

【0111】

図 18 (a) から明らかなように、実施の形態 1 のプローブケース 210 では、照射用あるいは検出用光ファイバ 107, 108 の取り出し位置に、例えば、ステンレスで形成されたサスパイプ 1801 が配置されている。このサスパイプ 1801 は、例えば 90 度に曲げられており、サスパイプ 1801 内に照射用あるいは検出用光ファイバ 107, 108 を通す構成となっている。このように、サスパイプ 1801 で光ファイバ 107, 108 を覆う構成とすることによって、実施の形態 1 のプローブケース 210 では、計測プローブ 101 を図示しない被検体 214 の後頭部に配置した場合に、照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 が極端に変形されてしまうことによる破損を防止している。

【0112】

一方、図 18 (b) に示す実施の形態 7 では、検出用あるいは照射用光ファイバ 107, 108 の先端部分に、周知のプリズム 1803 が配置されている。該プリズム 1803 は、一方の入出射面と他方の入出射面とが 90 度をなすように形成されており、他方の入出射面に照射用あるいは検出用光ファイバ 107, 108 の端部が配置されている。該プリズム 1803 の一方の入出射面は、被検体 214 の表面に接触するように配置されている。すなわち、プリズム 1803 の一方の入出射面の側は、実施の形態 7 のプローブホルダ 1802 に保持される。従って、実施の形態 7 ではプローブケース高さ H2 が実施の形態 1 のプローブケース高さ H1 よりも小さくすることができる。その結果、実施の形態 7 の計測プローブでは、計測中における計測プローブ 101 の高さを低くすることが可能となるので、計測プローブ 101 を被検体 214 の後頭部に設置した場合には、被検体 214 にかかる負荷を低減させることが可能となる。

なお、プリズム 1803 の一方の入出射面と他方の入出射面とのなす角度は 90 度に限定されることはなく、任意の角度で形成してよいことはいうまでもない。

【0113】

(実施の形態 8)

図 19 は本発明の実施の形態 8 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、特に、図 19 (a) は実施の形態 8 の計測プローブの斜視図であり、図 19 (b) は実施の形態 8 の計測プローブの裏面図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブの構成についてのみ説明する。

【0114】

図 19 において、1901 はシェルプレート、1902 は第一のローラ、1903 は第二のローラ、1904 は第三のローラ、1905 はケース、1906 はボールタイヤを示す。

図 19 (a) から明らかなように、実施の形態 8 の計測プローブ 101 は、ケース 1901 の側面の内で隣接する二辺に第一のローラ 1902 と第二のローラ 1903 とがそれぞれ配置されている。また、第一及び第二のローラ 1901, 1902 が配置されていない二辺が接する頂角部分に第三のローラ 1904 が配置されている。

【0115】

ここで、実施の形態 8 では、シェルプレート 1901 は、第一～第三のローラ 1902～1904 上に載置することによって、該第一～第三の 3 個のローラ 1902～1904 でシェルプレート 1901 を支持する構成となっている。その結果、実施の形態 8 の計測プローブでは、ケース 1905 に対するシェルプレート 1901 の動き自由度を大きくすることが可能となるので、被検体 214 の揺動に伴うシェルプレート 201 のずれに起因する光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止する性能を向上させることができる。

【0116】

また、実施の形態 8 の計測プローブでは、ケース 1905 の裏面に 4 個の周知のボールタイヤ 1906 がそれぞれ配置されているので、図示しない被検体 214 を横臥位にし、後頭部に実施の形態 8 の計測プローブを設定した場合には、被検体 214 を配置した面と平行に被検体 214 が移動した場合であっても、計測

プローブを追従して移動させることが可能となる。その結果、被検体 214 の揺動に伴うシェルプレート 201 のずれに起因する光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止する性能を向上させることができる。

【0117】

なお、実施の形態 8 計測プローブは、ケース 1905 に対するシェルプレート 1901 の位置を移動可能とすると共に、ケース 1905 本体をも移動可能としたが、これに限定されることはなく、例えば、ボールタイヤ 1906 をなくしてケース 1905 に対するシェルプレート 1901 を移動可能にするのみでもよいことはいうまでもない。また、前述した実施の形態 3 のように、シェルプレート 1901 をケース 1905 に固定し、ケース 1905 の裏面にボールタイヤ 1906 を配置する構成としてもよいことはいうまでもない。

【0118】

また、第一～第三のローラ 1902～1904 を上下方向へ移動させるための周知の上下機構を設けることによって、計測部位に対するシェルプレート 1901 の角度を変化させることが可能となる。また、第一～第三のローラ 1902～1904 を同じように移動させることによって、被検体 214 の個人差によって異なる首の高さに応じて、シェルプレート 1901 の高さを調整することができる。さらには、シェルプレートの両端部に当該シェルプレートを被検体 214 に固定する被検体固定ベルトを設けることによって、被検体 214 の揺動に伴うシェルプレート 201 のずれに起因する光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止する性能をさらに向上させることができる。

【0119】

(実施の形態 9)

図 2-1 は本発明の実施の形態 9 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、図 21 (a) は実施の形態 9 の計測プローブの斜視図であり、図 21 (b) は実施の形態 9 の計測プローブのシェルプレート部分の詳細構造を説明するための図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブの構成についてのみ説明する。

【0120】

図21において、2101はケース、2102は掛け布団、2103は足、2104はシェルプレートを示す。

図21(a)から明らかなように、実施の形態9の計測プローブ101は、ケース2101がベビーベッド状に形成されている。また、実施の形態9の計測プローブ101では、ケース2101に載置される被検体214の動きを少なくするように、被検体214に掛ける掛け布団2102が設けられている。ここで、例えば、掛け布団2102をケース2101に固定する手段を設けることによって、被検体214をケース2101に固定することが可能となる。

また、ケース2101の裏面には4本の足2103が配置されており、被検体214が動いた場合であっても、ケース2101が容易に転倒してしまうことを防止している。

【0121】

次に、図21(b)に基づいて、実施の形態9の計測プローブの詳細構成を説明する。

実施の形態9の計測プローブでは、被検体214を上向きで寝かせた時に、後頭部に相当する位置にシェルプレート2104が配置されている。このシェルプレート2104には、被検体214の頭部を固定するための被検体固定ベルト203が配置されており、実施の形態1の計測プローブと同様に、この被検体固定ベルト203を被検体214の額にあてる構成となっている。また、シェルプレート2104には、例えば実施の形態1に示すプローブホルダが配置されており、該プローブホルダにプローブケースを取り付ける構成となっている。

【0122】

このように、実施の形態9の計測プローブでは、ケース2101をベビーベッド形状に形成することによって、被検体214の動きを拘束すると共に、後頭部あるいはその他の計測位置に相当する位置にシェルプレート2104を配置し、該シェルプレート2104を被検体固定ベルトで被検体214の頭部を固定することによって、光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止することができる。

【0 1 2 3】

(実施の形態 1 0)

図 2 2 は本発明の実施の形態 1 0 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、図 2 2 (a) は被検体の頭部のみを覆う計測プローブの概略構成を説明するための図であり、図 2 2 (b) は被検体の上半身を覆う計測プローブの概略構成を説明するための図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブの構成についてのみ説明する。

【0 1 2 4】

図 2 2 において、2 2 0 1 はシェルプレート、2 2 0 2 は被検体固定ベルト、2 2 0 3 は顎用プレートを示す。

図 2 2 (a) に示すように、実施の形態 1 0 の計測プローブでは、シェルプレート 2 2 0 1 はキャップ形状に形成されており、その材質は、例えば、布あるいはゴムを用いる。このシェルプレート 2 2 0 1 には、実施の形態 1 のシェルプレートと同様に、プローブホルダ 2 1 1 が配置されており、該プローブホルダ 2 1 1 にプローブケース 2 1 0 を取り付けることによって、照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 に先端部分を被検体 2 1 4 の表皮に接触させる構成となっている。また、実施の形態 1 0 の計測プローブでは、被検体 2 1 4 の頭髮部分を覆うようにシェルプレート 2 2 0 1 が形成されているので、シェルプレート 2 2 0 1 の下部すなわち被検体 2 1 4 の首に近い位置に配置される部分の拘束性能を向上させ、光ファイバと表皮との接触位置のずれを防止するために、シェルプレート 2 2 0 1 の下部には被検体固定ベルト 2 2 0 2 が配置されている。

【0 1 2 5】

ただし、被検体固定ベルト 2 2 0 2 は、被検体 2 1 4 の顎の部分に掛ける必要があるため、該被検体固定ベルト 2 2 0 2 の位置ずれを防止すると共に、被検体 2 1 4 に与える不快感を低減させる必要がある。このために実施の形態 1 0 の計測プローブでは、被検体固定ベルト 2 2 0 2 の中間部分で、被検体 2 1 4 の顎に当たる部分に、顎用プレート 2 2 0 3 が配置されている。

【0126】

一方、図22(b)に示すように、シェルプレート2201をスーツのように被検体214が着用可能に形成することによって、シェルプレート2201となるプローブホルダ211を配置した個所と被検体214との位置ずれを防止できるので、光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止することができる。

【0127】

なお、シェルプレート2201を布で形成する場合には、伸縮性を有する布を用いることによって、照射用及び検出用光ファイバ107、108の被検体表面への接触性、すなわち、光ファイバと表皮との接触位置のずれを防止する性能を向上させることができる。

また、計測プローブを図22(b)に示すように、スーツ状に形成した場合には、ファスナー等を配置した開閉部を設けることによって、計測プローブの脱着を容易にさせることができる。

【0128】

(実施の形態11)

図23は本発明の実施の形態11の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、2301は枕ベース、2302はサイド支柱、2303は水平支柱、2304は顎押さえ、2305は水平ベルト、2306はシェルプレートを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態1の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブの構成についてのみ説明する。

【0129】

図23に示すように、実施の形態11の計測プローブは、被検体214を所定位置に拘束する拘束部材と、該拘束部材に拘束された被検体214の計測部位に図示しない照射用及び検出用光ファイバ107、108の先端部分を固定させる光ファイバ固定部材とから構成される。

【0130】

図23から明らかなように、実施の形態11の拘束部材は、2本の枕ベース2301とサイド支柱2302とをそれぞれT字型に形成し、サイド支柱2302を水平支柱で向かい合わせに連結することによって形成されている。このとき、

実施の形態 11 の拘束部材では、サイド支柱 2302 に被検体 214 の顎を固定するための顎押さえ 2304 が配置されており、被検体 214 を拘束したときに頭部位置を固定する構成となっている。また、実施の形態 11 の拘束部材には、被検体 214 を当該拘束部材に拘束するための図示しない拘束ベルトが配置されている。

【0131】

また、実施の形態 11 の計測プローブの拘束部材では、2本のサイド支柱 2302 に水平ベルト 2305 が掛け渡されており、この水平ベルト 2305 にシェルプレート 2306 が取り付けられている。なお、シェルプレート 2306 の構成は、前述した実施の形態 1 のシェルプレート同様の構成となるので、詳細な説明は省略する。

【0132】

特に、実施の形態 11 の計測プローブの拘束部材では、被検体 214 の頭部を拘束する頭部拘束ベルトと、被検体 214 の体部分を水平支柱 2303 に拘束する胴体拘束ベルトとの 2本の拘束ベルトを配置することによって、拘束性能を向上させることが可能となる。

なお、実施の形態 11 の拘束部材を構成する枕ベース 2301、サイド支柱 2302、及び水平支柱 2303 のそれぞれの表面にクッション材を配置することによって、被検体 214 を拘束部材に拘束した場合の違和感を低減させることが可能となる。

【0133】

(実施の形態 12)

図 24 は本発明の実施の形態 12 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、2401 はシェルプレート、2402 は調整支柱、2403 は水平支柱、2404 は水平調整ねじ、2405 は引掛ピンを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブの構成についてのみ説明する。

【0134】

図 24 に示すように、実施の形態 12 の計測プローブは、実施の形態 1 の計測

プローブと同様に、光ファイバ固定部材となるシェルプレート 2401 と、シェルプレート 2401 及び該シェルプレート 2401 で支持される被検体 214 の頭部を懸架支持する支持部材とから構成される。

【0135】

実施の形態 12 のシェルプレート 2401 は、例えば、ポリエステルやビニールレザー等で形成された布のように、柔軟性と強度とを有する布で構成されている。このシェルプレート 2401 の両端部には、それぞれ 1 個ずつの穴が形成されており、この穴に水平支柱 2403 の一端に取り付けられた引掛ピン 2405 を通すことによって、シェルプレート 2401 を懸架支持する。なお、実施の形態 12 のシェルプレート 2401 の詳細については、後述する。

【0136】

実施の形態 12 の支持部材は、実施の形態 1 の支持部材と同様に、コの字型に形成された枕ベース 208 の対向する 2 つの辺の上面側に、上方方向に向かって支柱 205 がそれぞれ取り付けられている。支柱 205 には、その延在方向に沿った円柱形の穴が形成されており、支柱 205 の側面から中心に向かって調整ねじ 207 が配置されている。

【0137】

次に、図 12 に基づいて、実施の形態 1 と異なる部分について説明する。

実施の形態 12 の調整支柱 2402 の一端は円柱状に形成されており、支柱 205 に設けた穴に挿入される。一方、調整支柱 2402 の他端には、延在方向と垂直をなす円柱状の穴が形成されており、調整支柱 2402 の上部から円柱状の穴の中心に向かって水平調整ねじ 2404 が配置されている。調整支柱 2402 に形成された穴には水平支柱 2403 が通されており、穴の中心軸方向すなわち水平支柱 2403 の延在方向に移動可能となっている。ただし、実施の形態 12 の計測プローブでは、水平調整ねじ 2404 を締めることによって、水平支柱 2403 の移動を制限する、すなわち、対向配置される水平支柱 2403 の間隔を任意の間隔に設定することが可能な構成となっている。

【0138】

このように、実施の形態 12 の計測プローブでは、シェルプレート 2401 に

被検体 214 の頭部を覆うことが可能な幅の布を使用し、このシェルプレート 2401 の両端部を支持部材で懸架支持することによって、被検体 214 が動いた場合であっても、光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止することができる。

【0139】

図 25 に実施の形態 12 のシェルプレートの詳細構成を説明するための図であり、特に、図 25 (a) はシェルプレートの詳細構成を説明するための正面図であり、図 25 (b) はシェルプレートの詳細構成を説明するための側面図である。

【0140】

図 25 (a) に示すように、実施の形態 12 のシェルプレート 2401 は、被検体 214 の頭部を包むように形成されている。このシェルプレート 2401 の中央部分には図示しないプローブソケットが配置されており、被検体 214 を上向きで計測する時に、プローブケース 210 の先端部分すなわち照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 の先端部分が被検体 214 の後頭部に接触するように構成されている。

【0141】

また、図 25 (b) に示すように、シェルプレート 2401 の両端部には、それぞれの水平支柱 2403 の一端に取り付けられた引掛ピン 2405 に通すための穴 2406 が設けられており、この穴 2406 の強度を増すために各穴 2406 には周知のカシメ 2407 が配置されている。

【0142】

図 26 ～ 図 29 に生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説明するための図であり、特に、図 26 ～ 29 (a) はシェルプレート 2401 に形成されたプローブホルダ位置を説明するための図であり、図 26 ～ 29 (b) は生体光計測位置と被検体の体位との関係を説明するための図である。

【0143】

図 26 (a) に示すように、シェルプレート 2401 の中央部分に 4 × 4 個のプローブホルダ 211 を配置することによって、被検体 214 の後頭部における

生体光計測に適したシェルプレート 2401 を構成することができる。図 26 (a) に示すシェルプレート 2401 を用いて生体光計測を行う場合には、図 26 (b) に示すように、被検体 214 の頭部を上向きに懸架支持することによって、プローブホルダ 211 に配置したプローブケース 210 の先端部分である図示しない照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 を被検体 214 の後頭部に接触させることが可能となる。

【0144】

図 27 (a) に示すように、シェルプレート 2401 の両端部にそれぞれ 3×3 個のプローブホルダ 211 を配置することによって、被検体 214 の側頭部を左右同時に計測するに適したシェルプレート 2401 を構成することができる。図 27 (a) に示すシェルプレート 2401 を用いて生体光計測を行う場合には、図 27 (b) に示すように、被検体 214 の頭部を上向きに懸架支持することによって、プローブホルダ 211 に配置したプローブケース 210 の先端部分である図示しない照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 を被検体 214 の側頭部の左右に同時に接触させることが可能となる。

【0145】

図 28 (a) に示すように、シェルプレート 2401 の両端部にそれぞれ 2×4 個のプローブホルダ 211 を配置することによって、被検体 214 の前頭部と後頭部とを同時に計測するに適したシェルプレート 2401 を構成することができる。図 28 (a) に示すシェルプレート 2401 を用いて生体光計測を行う場合には、図 28 (b) に示すように、被検体 214 の頭部を横向きに懸架支持することによって、プローブホルダ 211 に配置したプローブケース 210 の先端部分である図示しない照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 を被検体 214 の前頭部と後頭部とに同時に接触させることが可能となる。

【0146】

図 29 (a) に示すように、シェルプレート 2401 の両端部にそれぞれ 2×2 個のプローブホルダ 211 を配置すると共に、シェルプレート 2401 の中央部分に 2×4 個のプローブホルダ 211 を配置することによって、被検体 214 の前頭部と後頭部とを同時に計測するに適したシェルプレート 2401 を構成す

ることができる。図29(a)に示すシェルプレート2401を用いて生体光計測を行う場合には、図29(b)に示すように、被検体214の頭部を上向きに懸架支持することによって、プローブホルダ211に配置したプローブケース210の先端部分である図示しない照射用及び検出用光ファイバ107, 108を被検体214の前頭部と後頭部とに同時に接触させることが可能となる。ただし、図29(a)に示すシェルプレート2401を用いた場合には、被検体214の頭部を下向きに懸架支持した場合であっても、プローブホルダ211に配置したプローブケース210の先端部分である図示しない照射用及び検出用光ファイバ107, 108を被検体214の前頭部と後頭部とに同時に接触させることが可能となる。

【0147】

このように、実施の形態12の計測プローブでは、プローブホルダ211の配置パターン及び配置位置を変えることによって、計測部位を容易に変更することが可能となる。従って、プローブホルダ211の配置パターン及び配置位置を変えたシェルプレート2401を予め複数種類用意しておき、計測部位及び被検体214の頭部の大きさに応じたシェルプレート2401を適宜選択することによって、種々の体位及び計測位置に対応した生体光計測を行うことができる。

【0148】

図30は実施の形態12の計測プローブの他の構成例を説明するための図であり、特に、図30(a)は実施の形態12の他のシェルプレートの概略構成を説明するための図であり、図30(b)は実施の形態12のその他のシェルプレートの概略構成を説明するための図である。

【0149】

図30(a)に示す実施の形態12のシェルプレート2401を用いた計測プローブは、実施の形態1の計測プローブ101と同様に、頭部を懸架支持する時のシェルプレート2401の自由度及び懸架高さを調整するために、シェルプレート2401の延在方向に複数個の穴2406を設けた構成となっている。

【0150】

図30(b)に示すシェルプレート2401は、被検体214の頭部に当該シ

ェルプレート 2401 を巻き付けたときに不要となる交差部分を取り除いた形状に形成されている。このように、シェルプレート 2401 の交差部分を取り除くことによって、交差に伴うシェルプレート 2401 がよじれてしまうことを防止できる。その結果、よじれに伴う計測位置がずれてしまうことを防止できる。

【0151】

なお、光刺激等を与える際の障害とならないように、実施の形態 12 のシェルプレート 2401 は、被検体 214 の目にかからないような形状に形成されていることはいうまでもない。また、被検体 214 を実施の形態 12 の計測プローブに設定する際にも注意する必要があることはいうまでもない。

【0152】

また、実施の形態 12 の計測プローブでは、円柱状の水平支柱 2403 を用いることとしたが、これに限定されることはなく、角柱状の水平支柱を用いることによって、水平支柱 2403 の送り出し量の調整時における支柱自身の回転を防止できるという効果がある。水平支柱 2403 の回転防止には、他の方法として、円柱状に形成した水平支柱 2403 の延在方向に沿った凸部又は／及び凹部を設けると共に、調整支柱 2402 設けた穴に水平支柱 2403 の凸部又は／及び凹部に嵌合する凹部又は／及び凸部を形成する方法がある。さらには、水平支柱 2403 の断面形状を楕円形、あるいは円と直線とを組み合わせた形状に形成すると共に、調整支柱 2402 設けた穴の形状を水平支柱 2403 に嵌合するように形成してもよい。

【0153】

また、実施の形態 12 では、シェルプレート 2401 の両端部をそれぞれ 1 個所で支持する構成としたが、これに限定されることはなく、例えば、図 31 に示すように、水平支柱 2403 の一端に該水平支柱 2403 と垂直に第二の水平支柱 3101 を設け、該第二の水平支柱 3101 に複数個の引掛ピン 2405 を並設することによって、支持部材を形成する。一方、シェルプレート 3102 は、両端部の幅 H が第二の水平支柱 3101 の長さに適合するように形成され、シェルプレート 3102 の幅方向にそれぞれの引掛ピン 2405 に掛けるための穴 2406 が複数個形成されている。ここで、各穴 2406 をそれぞれの引掛ピン 2

405に掛けることによって、計測中における被検体214の体軸方向への安定性を向上させることが可能となる。ただし、シェルプレート3102は、両端部幅Hを長くし、複数個の穴2406を設けた以外の構成は、前述したシェルプレート2401と同様である。

さらには、図32に示すように、シェルプレート3201を被検体214の頭部に巻き付けることなく、実施に形態1の支持部材に掛けて使用してもよいことはいうまでもない。

【0154】

(実施の形態13)

図33は本発明の実施の形態13の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、3301はシェルプレート、3302は額固定バンド、3303は後ろ側ベルト、3304は第一の前側ベルト、3305は第二の前側ベルト、3306はボディバンドを示す。

【0155】

実施の形態13の計測プローブは、シェルプレート3301と、該シェルプレート3301の両端部の上部に端部がそれぞれ配置された額固定バンド3302と、該額固定バンド3302に一端が固定された第一の前側ベルト3304及び第二の前側ベルト3305と、一端がシェルプレート3301の下部に配置された後ろ側ベルト3303と、第一及び第二の前側ベルト3304、3305並びに後ろ側ベルト3303の他端が固定されたボディベルト3306とから構成される。

【0156】

図33に示すように、実施の形態13の計測プローブの装着時は、額固定バンド3302が被検体214の額に装着され、ボディベルト3306が被検体214の胸部に装着される。このとき、第一及び第二の前側ベルト3304、3305は、被検体214の顎の下部すなわち喉の部分で交差するように配置することによって、被検体214が頭部を動かした場合における第一及び第二の前側ベルト3304、3305のゆるみを吸収することが可能となる。

【0157】

なお、実施の形態13の計測プローブでは、第一及び第二の前側ベルト3304、3305並びに後ろ側ベルト3303の他端をボディベルト3306に固定するボディハーネス式の計測プローブとしたが、これに限定されることはなく、図34に示すように、被検体214の顎に配置される顎用プレート3401を設け、この顎用プレート3401に、顎固定ベルト3302から延びる2本のの前側ベルト3402の他端と、シェルプレート3301の両端部の下部に取り付けられた左右2本の後ろ側ベルト3403の他端とを固定するチンガード式の計測プローブでもよいことはいうまでもない。

【0158】

また、図35に示すように、被検体214の左右の側頭部の生体光計測を行う場合には、左右それぞれに配置されたシェルプレート3501が上部に配置された2本の連結ベルト3502で連結される。一方、シェルプレート3501の下部には、前側ベルト3503及び後ろ側ベルト3504の一端が固定されている。この前側ベルト3503及び後ろ側ベルト3504の他端は、被検体214の胸部に装着されたボディベルト3505にそれぞれ固定される。このとき、左右のシェルプレート3501からの前側ベルト3503は、被検体214の顎の下で交差するように配置される。左右のシェルプレート3501からの後ろ側ベルト3504も同様に、被検体214の背中部分で交差するように配置される。特に、シェルプレート3501を側頭部に配置した場合には、前側及び後ろ側ベルト3503、3504のそれぞれを交差させることによって、左右のシェルプレート3501が被検体表皮から浮いてしまうことを防止できるという効果もある。

【0159】

さらには、被検体214の後頭部にシェルプレート3301を配置する場合には、図36に示すように、シェルプレート3301の下部に一端が固定された後ろ側ベルト3601の他端を、被検体214の胸部に装着されたボディベルト3602に固定してもよい。このときも、後ろ側ベルト3601を被検体214の背中部分で交差させたほうがよい。

【0160】

(実施の形態14)

図37は本発明の実施の形態14の髪避け治具の概略構成を説明するための図であり、3701は保持部、3702はスイッチ、3703はガイド、3704は電池蓋を示す。

図37に示すように、実施の形態14の髪避け治具は、保持部3701と該保持部3701から延びるガイド3703とから構成される。

【0161】

保持部3701には図示しない電池及び光源が内蔵されており、保持部3701の側面にはスイッチ3702が配置されている。また、保持部3701の裏面側には電池蓋3704が配置されており、この電池蓋3704の開閉によって電池の交換が可能となっている。

【0162】

ガイド3703は円柱あるいは角柱状の周知の透明樹脂で形成されており、その一端は保持部3701に内蔵される光源に隣接配置されている。よって、光源から照射された光はガイド3703内を通り、他端で照射されることとなる。

【0163】

また、実施の形態14の髪避け治具では、ガイド3703の他端寄りすなわち先端寄りが屈曲されている。従って、髪避け作業個所の表皮と髪避け治具とを平行にして髪避けを行う場合であっても、ガイド3703の先端部が表皮に接する角度をつけることができるので、髪避け作業の効率を向上することができる。

【0164】

なお、髪避け治具としては、周知のエアブロー3801を用いることができる。このエアブロー3801を使用した髪避けでは、図38に示すように、プローブホルダ211の切り欠き部分から圧縮された空気を矢印で示す方向に噴射させることによって、その風速で髪の毛を避ける。

【0165】

(実施の形態15)

図39は本発明の実施の形態15の生体光計測装置におけるプローブケースの

概略構成を説明するための図であり、3901はプローブケース、3902はエアホース、3903はエア噴出口を示す。ただし、以下の説明では、実施の形態1の生体光計測装置と構成が異なる、プローブケース3901の構成についてのみ説明する。

【0166】

図39に示すように、実施の形態15のプローブケース3901の先端部には、圧縮された空気の噴き出し口となるエア噴出口3902が形成されている。また、プローブケース3901の他端側には、照射用あるいは検出用光ファイバ107、108の他に、プローブケース3901に圧縮空気を供給するエアホース3902が配置されている。エアホース3902は図示しない圧縮機に接続されており、該圧縮機で生成される圧縮空気をプローブケース3901に供給する。

【0167】

従って、図示しない被検体214の頭部に装着されたシェルプレートに配置されたプローブホルダ211に、プローブケース3901を装着する際、矢印で示す方向に圧縮された空気が噴出されているので、プローブケース3901の先端部すなわち光ファイバの先端部分にある髪の毛は風速で避けられこととなる。すなわち、実施の形態15のプローブケース3901では、前述した髪避け用の治具を用いることなく髪避けを行うことができるので、生体光計測の作業効率を向上させることができる。

【0168】

なお、髪避けはプローブケース3901の装着時に必要となるので、計測中等の間は図示しない圧縮機を停止させ、エア噴出口3903からの高速空気の供給を停止させてもよい。

【0-1-6-9】

(実施の形態16)

図40は本発明の実施の形態16の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、特に、図40(a)は実施の形態16のプローブケースの概略構成を説明するための斜視図であり、図40(b)は実施の形態16のプローブホルダの概略構成を説明するための斜視図である。ただし、以

下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、プローブケース 4001 及びプローブホルダ 4004 の構成についてのみ説明する。

【0170】

図 40 において、4001 はプローブケース、4002 は係止ツメ、4003 は解放ボタン、4004 はプローブホルダ、4005 は固定溝を示す。

図 40 (a) に示すように、実施の形態 16 のプローブケース 4001 は、ケース本体の先端部分寄りに 2 つの係止ツメ 4002 が設けられている。この係止ツメ 4002 は、プローブケース 4001 の後ろ寄りに配置された解放ボタン 4003 と連動しており、この解放ボタン 4003 をプローブケース 4001 の中心軸方向に押し込むことによって、係止ツメ 4002 はプローブケース 4001 内に引き込まれる構造となっている。また、係止ツメ 4003 は、プローブケース 4001 から突出している部分の形状が先端側から後ろ側にかけて徐々に突出量が大きくなるように形成されている。なお、係止ツメ 4002 と解放ボタン 4003 との詳細構造について、後述する。

【0171】

一方、図 40 (b) に示すように、プローブホルダ 4004 に内周面には、円周方向に沿って所定幅の固定溝 4005 が形成されており、このプローブホルダ 4004 にプローブケース 4001 を挿入した際には、固定溝 4005 に係止ツメ 4002 が入り込み、プローブケース 4001 が固定されることとなる。

【0172】

このとき、実施の形態 16 のプローブケース 4001 では、係止ツメ 4002 の突出量が先端方向から徐々に大きくなるような傾斜が形成されているので、プローブケース 4001 の挿入時には解放ボタン 4003 を操作することなくプローブケース 4001 の装着作業を行うことができるので、装着効率を向上させることができる。

【0173】

次に、図 41 に実施の形態 16 のプローブケースの縦断側面図を示し、以下、図 41 に基づいて、プローブケース 4001 の構成を説明する。

図 41 に示すように、プローブケース 4001 内には、一端に係止ツメ 400

2が形成され、他端に解放ボタン4003が形成された係止部材4006が配置されている。この係止部材4006には一端がプローブケース4001に固定されたバネ4007の他端が固定されている。

【0174】

このように、実施の形態16のプローブケース4001では、係止ツメ4002と解放ボタン4003とが一体となっているので、解放ボタン4003を押し込むことによって、係止ツメ4002もプローブケース4001内に退避され、プローブケース4001がプローブホルダ4004から解放される。

【0175】

なお、実施の形態16では、プローブケース4001の側に係止ツメ4002を設けることとしたが、これに限定されることはなく、プローブホルダ4004の側に係止ツメを設けてもよいことはいうまでもない。

【0176】

また、実施の形態16では、係止ツメ4002の後端部分をプローブケース4001の中心軸に垂直となるように形成したが、これに限定されることはなく、例えば、徐々に突出量が小さくなるように形成してもよいことはいうまでもない。このとき、係止ツメ4002の傾斜角度を調整することによって、プローブケース4001の先端に配置された光ファイバに所定以上の力が印加された場合に、プローブケース4001をプローブホルダ4004から自動的に取り出すことが可能となるので、光ファイバの先端部分の破損を防止できるという効果もある。

【0177】

(実施の形態17)

図4.2は本発明の実施の形態17の生体光計測装置におけるプローブケースの縦断側面図であり、4201はプローブケース、4202圧力センサ、4203はセンサケーブル、501aは揺動部、501bはバネを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態1の生体光計測装置と構成が異なる、プローブケース4001の構成についてのみ説明する。

【0178】

図42において、圧力センサ4202はバネ機構501に印加される圧力を検出する周知の圧力センサであり、検出出力はセンサケーブル4203を介して情報処理装置106に出力される。

【0179】

次に、図42に基づいて、実施の形態17のプロブケース4201の構成を説明する。

実施の形態17のプロブケース4201は、実施の形態1に示すプロブケース210と同様に、プロブケース4201の内周部には、バネ501bと該バネ501bに一端が固定された揺動部501aとから構成されるバネ機構501が配置されている。該揺動部501aには照射用あるいは検出用光ファイバ107、108が固定されている。

【0180】

一方、バネ501bの他端は圧力センサ4202に固定されており、この圧力センサ4202がプロブケース4201の内周面に固定されている。

圧力センサ4202にはセンサケーブル4203の一端が接続されており、該センサケーブル4203は、プロブケース4201に形成された図示しないケーブル引き出し口から引き出され、他端が情報処理装置106に接続されている。

【0181】

従って、プロブケース4201が図示しない被検体214に装着されている状態では、バネ機構501による光ファイバ107、108の押し出しの力によって、該光ファイバ107、108の先端部分は被検体214の頭皮に押しつけられている。すなわち、被検体214に装着された図示しないシェルプレートにプロブケース4201が装着され、光ファイバ107、108の先端部分が計測部位の表皮に接触されている状態では、バネ501bは押し縮められた状態を保持することとなる。

その結果、圧力センサに4202に印加される圧力が上昇することとなり、その検出値が情報処理装置106に出力される。

【0182】

ここで、情報処理装置106でプローブケース4201に印加される圧力を監視することによって、被検体214の表面に光ファイバ107、108の先端部分が接触しているか否かを容易に監視することができる。従って、計測プローブ101の装着不良による誤計測を低減させることができる。また、誤計測に伴う再計測の回数を低減できるので、診断効率を向上させることができる。

【0183】

さらには、計測された圧力値に基づいて、計測データである生体光通過強度を補正する強度補正手段を情報処理装置106に設けることによって、光ファイバ107、108の表皮への接触度合いに応じて変化することとなる、光ファイバ107、108で表皮を押すことによって生じる血流の変化、及び表皮から光ファイバ107、108への通過光の伝搬効率の差に伴う計測誤差を最小限に押さえることが可能となる。なお、圧力と補正量との関係は、計測部位や計測プローブの形状に毎に実験等によって求めることが可能である。

【0184】

(実施の形態18)

図43は本発明の実施の形態18の生体光計測装置におけるプローブケースの概略構成を説明するための斜視図であり、図44は実施の形態18のプローブケースの未装着時における構成を説明するための縦断側面図であり、図45は実施の形態18のプローブケースの装着時における構成を説明するための縦断側面図である。ただし、以下の説明では、実施の形態1の生体光計測装置と構成が異なる、プローブケース4301及びプローブホルダ4308の構成についてのみ説明する。

【0.1.8.5】

図43～図45において、4301はプローブケース、4302はガイドスリット、4303はスライドツメ、4304はカバー、4305はスライド部材、4306はジョイント、4307はバネ、4308はプローブホルダを示しており、以下、図43～図45に基づいて、実施の形態18のプローブケースについて説明する。

【0186】

図43から明らかなように、実施の形態18のプローブケース4301は、当該プローブケース4301の先端部分に配置された4枚のカバー4304と、外周面に配置された4個のスライドツメ4303とから構成されるシャッター機構を備える。4枚のカバー4304は、当該プローブケース4301の先端部分から突き出す光ファイバを覆うカバーとして機能する。各カバー4304は、それぞれのスライドツメ4303に連結されており、スライドツメ4303を移動させることによって、当該プローブケース4301内に格納される。ただし、スライドツメ4303の移動は、プローブケースの中心軸方向と平行に形成されたガイドスリットに制限される。

【0187】

次に、図44及び図45に基づいて、実施の形態18のシャッター機構について説明する。

図44に示すように、実施の形態18では、プローブケース4301内にガイドスリット4302に沿ってスライド部材4305が配置されている。該スライド部材4305の一端には周知のジョイント4306が取り付けられており、他端にはスライドツメ4303が形成されている。該ジョイント4306にはカバー4304が取り付けられており、スライド部材4305を矢印方向にスライドさせることによってカバー4304が開き、当該プローブケース4301内に格納される構成となっている。ただし、各ジョイント4306には、カバー4304を閉じるための図示しない周知のバネが配置されている。

【0188】

スライド部材4305の他端側には周知のバネ4307が配置されており、該バネ4307の一端がスライド部材4305に固定されており、他端がプローブケース4301の外周に形成されたガイドスリット4302の終端部分に固定されている。従って、スライド部材4305には、常時、矢印と反対の方向への力が印加されている。

【0189】

一方、実施の形態18のプローブホルダ4308の内周面は、図45に示すよ

うに、段差が形成されている。すなわち、実施の形態 18 のプローブホルダ 4308 では、図示しない被検体 214 に配置される側の内周径はプローブケース 4301 の本体部分が挿入可能な内周径 L1 に形成されており、被検体 214 から遠い側の内周径はスライドツメ 4303 部分も挿入可能な内周径 L2 に形成されている。

【0190】

従って、図 45 に示すように、プローブホルダ 4308 にプローブケース 4301 を挿入することによって、内周径 L1 と内周径 L2 との段差の部分でスライドツメ 4303 が矢印方向にスライドされることとなるので、カバー 4304 が開かれ、光ファイバの先端部分が露出されることとなる。

【0191】

このように、実施の形態 18 の計測プローブでは、プローブホルダ 4308 にプローブケース 4301 を挿入（装着）した場合にのみ、シャッター機構のカバー 4304 が開き光ファイバの先端部分が露出される構成となっているので、非装着時におけるレーザ光の照射を防止することができる。従って、図示しない変調半導体レーザ 102 出力を停止させることなく、計測プローブ本体の脱着及びプローブケース 4301 の脱着を行うことができる。その結果、生体光計測における診断効率を向上させることができる。

【0192】

なお、実施の形態 18 では、シャッター機構として光ファイバ前面にカバー 4304 が迫り出し、そのカバー 4304 で光ファイバを覆う構成としたが、これに限定されることはなく、例えば、光ファイバをプローブケース 4301 内に後退させた、該光ファイバの先端部分をカバーで覆う構成としてもよいことはいうまでもない。

【0193】

（実施の形態 19）

図 46 は本発明の実施の形態 19 の遮光マスクの概略構成を説明するための図であり、図 47 は実施の形態 19 の計測プローブの概略構成を説明するための図である。特に、図 46 (a) は実施の形態 19 の遮光マスクの斜視図であり、図

46 (b) は遮光マスクの装着状態を説明するための図であり、図47は実施の形態19の計測プローブの概略構成を説明するための斜視図であり、図47 (b) は実施の形態19の計測プローブの概略構成を説明するための後面図である。

図46において、4601は遮光マスク、4602は遮光部材、4603は緩衝部材、4604は固定部材、4605は吸気口、4701はシェルプレート、4702～4705は固定ベルトを示す。

【0194】

図46 (a) から明らかなように、実施の形態19の遮光マスクは、例えば、プラスチック等の近赤外光の吸収が大きい部材を用いており、この部材をすり鉢状に成型し遮光部材4602としている。この遮光部材4602の端部には、装着時の違和感を低減させるために、例えば、ゴムやスポンジあるいは中にスポンジを詰めたビニールレザークッション等の部材が緩衝部材4603として配置される。また、緩衝部材4603は、比較的個人差が大きい顔の凹凸等に起因する遮光部材4601と、被検体214の頭部との間に隙間ができてしまうことも防止している。

【0195】

また、遮光部材4602の端部には、当該遮光マスク4601を被検体214の頭部に固定するための周知の固定部材4604が配置されている。実施の形態19の固定部材4604は、遮光部材4602の端部の対向する位置に掛け渡された伸縮性を有する周知のバンドで構成されている。固定部材4604は、計測部位にかからないような位置に取り付ける必要があることはいうまでもない。そのために、固定部材4604の取り付け位置を上下に移動可能な周知のスライド機構を遮光部材の端部に設けてもよい。あるいは、取り付け位置をずらした遮光マスク4601を複数種類用意しておき、計測部位に応じて随時選択することとしてもよい。

【0196】

遮光部材4602の表面には複数個の穴が吸気口4605として形成されている。吸気口4605の形成位置は、図46 (b) に示すように、装着時に被検体214の口と同じ位置となるように形成される。これによって、被検体214に

かかる負荷を低減させる。

【0197】

図46(b)から明らかなように、実施の形態19の遮光マスク4601の装着位置は被検体214の頭部であり、遮光部材4601が顔面を覆うように装着することによって、図示しないプローブケースの脱着時における近赤外光の顔面への直接照射を防止できる。

【0198】

次に、図47に基づいて、側頭部計測用の実施の形態19の計測プローブの構成を説明する。

図47から明らかなように、実施の形態19の計測プローブは、図示しないプローブホルダが配置された2枚のシェルプレート4701と、シェルプレート4701を被検体214に装着する第一～第四の固定ベルト4702、4703、4704、4705とから構成される。なお、各シェルプレート4701の所定位置には、図示しないプローブホルダが配置されている。

【0199】

第一のベルト4702は頭頂部に配置され、第二のベルト4703は顎の部分、第三のベルト4704は後頭部、第四のベルト4705は顔面側に配置される。このとき、実施の形態19では、図47(a)に示すように、遮光マスク4601が装着された被検体214に計測プローブを装着する、すなわち、遮光マスク4601の上に第四のベルト4705をかけることとなるので、遮光部材4602を考慮した長さに設定されている。

【0200】

図47(b)から明らかなように、遮光マスク4701及び計測プローブを装着した状態であっても、固定部材4604はシェルプレート4701と接触することがないので、所望の計測位置での生体光計測を行うことができる。

【0201】

なお、本実施の形態19の遮光マスクでは、被検体214の顔面のみを覆う構成としたが、これに限定されることはなく、例えば、前述の実施の形態10のシェルプレート2201、2204の顔面部分に遮光部材4602を配置してもよ

いことはいうまでもない。さらには、あたかもフェンシングのフェイスマスクのように、被検体 214 の頭部のみを覆うシェルプレート顔面部分に遮光部材 4602 を配置し、後頭部や側頭部等にプローブホルダを配置したシェルプレートでもよいことはいうまでもない。

【0202】

また、頭部は比較的個人差が大きいので、複数種類の遮光マスク 4601 を予め用意しておき、被検体 214 の頭部形状に応じて最も適したものを選択使用することによって、遮光マスク 4601 と頭部との間に隙間が生じることを防止できる。

【0203】

また、図 48 に示すように、遮光マスク 4601 を被検体 214 に固定する固定部材 4604 の他端をシェルプレートに固定する、すなわち、遮光マスク 4601 と計測プローブとを一体に形成することによって、遮光マスク 4601 と計測プローブとの装着を同時に行うことが可能となるので、診断効率を向上させることができる。さらには、図 48 (b) に示すように、遮光マスク 4601 と計測プローブとを一体に形成することによって、装着時におけるシェルプレート 4701 と固定部材 4601 との接触を防止できるという効果もある。

【0204】

(実施の形態 20)

図 49 は本発明の実施の形態 20 の生体光計測装置における刺激装置の概略構成を説明するための図であり、4901 は表示支持部、4902 は支柱、4903 は高さ調整ねじ、4904 は表示装置を示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 4 と同様に、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる刺激装置の構成についてのみ説明する。X、Y、Z はそれぞれ X 軸、Y 軸及び Z 軸を示す。

【0205】

図 49 から明らかなように、実施の形態 20 の刺激装置は、中央部分に表示装置が配置された平板状の表示支持部 4901 と、該表示支持部 4901 の四隅に配置され当該表示支持部 4901 を所定の高さに保持する 4 本の支柱 4902 と、表示支持部材 4901 の側面に配置された 4 個の高さ調整ねじ 4903 と、表

示支持部4901の中央部分に配置される表示装置4904とから構成される。

【0206】

表示装置4904は、例えば、実施の形態4と同様に、図示しない周知の液晶表示装置と、該液晶表示装置の表示面と同じ側に配置された図示しない周知のスピーカ1402とから構成されている。

【0207】

表示支持部4901は、中央部分が開口されており、この開口部分に表示装置が配置されている。また、表示支持部4901の四隅にはそれぞれZ軸方向に貫通した穴が形成されており、各穴に支柱4902が通されている。表示支持部4901のX軸方向あるいはY軸方向の少なくとも一方の長さは、計測対象となる被検体214の頭部幅以上に形成されている。

【0208】

高さ調整ねじ4903は、表示支持部4901の側面すなわちZ軸と平行な面に配置されている。この高さ調整ねじ4903は、表示支持部4901の四隅に形成された穴の内周面から先端が突出する長さに形成されている。

【0209】

従って、実施の形態20の刺激装置では、高さ調整ねじ4903で支柱4902を固定する位置を調整することによって、被検体214から表示装置4904の表示面までの距離を任意に設定することができる。これによって、大人や子供等の頭部の大きさが異なる全ての被検体214に対する計測を行うことが可能となる。さらには、強い刺激を与えたときの緩和や被検体214が一点に集中できない場合等に高さを調整できる。

【0210】

さらには、実施の形態20の刺激装置は、4本の支柱4902のそれぞれの高さを独立して調整することが可能となるので、例えば、当該刺激装置の設置個所に凹凸がある、あるいは設置個所が傾斜している場合でも、被検体214と平行に設置できるという効果もある。

【0211】

以上説明したように、実施の形態20の刺激装置は、表示装置4904の位置

を任意に設定することができるので、被検体の目線位置に合わせて表示装置を最適な位置に設置できる。すなわち、刺激装置を体軸方向に移動させることによって、目線を下に向けた計測、目線を正面に向けた計測、あるいは目線を上に向けた計測を必要に応じて選択することが可能となる。従って、目線を上に向けることが困難な乳児への光刺激に適した、目線を下に向けた生体光計測を容易に行うことができる。

【0212】

なお、実施の形態20では、光刺激の発生手段である表示装置4904に液晶表示装置を用いることとしたが、これに限定されることはなく、例えば、周知の電球、ストロボ装置、プロジェクタ装置、あるいは液晶表示装置に用いられるバックライト装置等を用いてもよいことはいうまでもない。実施の形態4と同様に、乳幼児を被検体214とする生体光計測を行う場合には、表示装置4904を注視させることが困難となるので、比較的高容量の発光が可能な電球、ストロボ装置あるいはプロジェクタ装置が適している。

【0213】

また、電球、ストロボ装置、プロジェクタ装置、及びバックライト装置等の複数種類の装置を予め用意しておき、光の点滅のような単純な光刺激を与える計測とパターンのような複雑な光刺激を与える計測とで表示支持部4901に配置する装置の種別を適宜選択することによって、最適な光刺激を被検体214に与えることができるので、計測精度を向上させることができる。

【0214】

さらには、乳児用に適した刺激装置ならば、図50に示すように、周知の保育器の上面部に固定機構5002を設け、該固定機構5002に表示装置4904を配置した保育器5001が考えられる。図50に示す刺激装置では、被検体214は保育器5001内に設定されているので、体軸方向への移動が制限される。従って、目線を上に向けることが困難な乳児への光刺激に適した、目線を下に向けた生体光計測を容易に行うことができる。

【0215】

図50に示す刺激装置において、固定装置5002に周知のスライド機構を設

け、スライド方向を被検体 214 の体軸方向すなわち保育器 5001 の長手方向とすることによって、被検体 214 の設定位置に関わりなく、最適の条件で被検体 214 に刺激を与えることができる。

【0216】

(実施の形態 21)

図 51 は本発明の実施の形態 21 の生体光計測装置の概略構成を説明するための図であり、5101 はビデオカメラ、5102 は制御合成ユニットを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、ビデオカメラ 5101 及び制御合成ユニットについてのみ説明する。ただし、以下の説明では、実施の形態 4 の生体光計測装置と構成が異なるビデオカメラ及び制御合成ユニットの構成についてのみ説明する。

【0217】

図 51 において、ビデオカメラ 5101 は図示しない被検体 214 の様子を撮影し録画する周知のビデオカメラであり、実施の形態 21 においては、特に被検体 214 の前面すなわち刺激装置 11301 が配置される側を撮影するように設定される。

【0218】

制御合成ユニット 5102 は、情報処理装置 106 からの計測開始に基づいて、ビデオカメラ 5101 に被検体 214 の録画開始及び終了を指示すると共に、録画開始からの経過時間を情報処理装置 106 に出力する。また、制御合成ユニット 5102 は、情報処理装置 106 からの再生指示に基づいて、指定された時間の画像を情報処理装置 106 に出力する。この再生画像は、画像処理装置 106 に接続される図示しない表示装置の表示画面上に表示される。

【0219】

次に、図 52 に実施の形態 21 の生体光計測装置による表示例を示し、以下、図 52 に基づいて、実施の形態 21 の生体光計測装置の動作を説明する。

図 52 において、5201 は表示画面、5202 は再生画像の表示領域、5203～5208 は計測結果の表示領域を示す。

録画された被検体 214 の状態を再生画像の表示領域 5202 に再生表示し、

そのとき得られた計測データを計測結果の表示領域 5203～5208 に表示する。

【0220】

以上説明したように、実施の形態 21 の生体光計測装置では、生体光計測時における被検体 214 の様子（状態）を常時計測することができるので、特に乳児を被検体 214 とした生体光計測結果を解析する場合において、刺激に対して被検体 214 が興味を示しているか、すなわち、刺激を意識しているかを確認することができる。その結果、被検体 214 が刺激に対して意識をしているときの計測結果のみから解析を行うことができるので、正確な解析を行うことが可能となる。従って、再計測や複数回の同じ計測を行う必要がなくなるので、診断効率（計測効率）を向上させることができる。

【0221】

（実施の形態 22）

図 53 は本発明の実施の形態 22 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、図 54 は実施の形態 22 の計測プローブの装着状態を説明するための図である。特に、図 53（a）はシェルプレートの概略構成を説明するための図であり、図 53（b）はエアバルーンの概略構成を説明するための図であり、図 54（a）は計測プローブの装着直後の状態を説明するための図であり、図 54（b）はエアバルーンに空気を入れた状態を説明するための図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブの中で本願発明に係わるシェルプレートの構成についてのみ説明する。

【0222】

図 5.3（a）に示すように、実施の形態 22 のシェルプレート 5301 は、前述したシェルプレートと同じ構成である。このシェルプレートの端部には、図示しないベルト 5305 が配置されており、このベルト 5305 でシェルプレート 5301 を被検体 214 に固定する。ただし、説明を簡単にするために、プローブホルダは省略し、該プローブホルダが配置される穴 5302 のみを示す。

【0223】

エアバルーン5303は、例えば、周知の浮き輪等のように、柔軟性を有する樹脂等から形成されており、図53（b）に示すように、シェルプレート5301に設けた穴5302に対応する位置に開口部5304が形成されている。このエアバルーン5303には、図示しない空気口が形成されており、この空気口から空気を入れることによって、所定の体積にまで膨張する。

【0224】

次に、図54に基づいて、実施の形態22の計測プローブの装着手順及び効果を説明する。

図54（a）に示すように、被検体214の頭部は個人差によって様々な形状をしており、予め用意されたシェルプレート5301では、シェルプレート5301と頭部との間には隙間5306ができてしまう。すなわち、シェルプレート5301と頭部との接触面積が小さくなってしまうので、シェルプレート5301のずれが生じやすい。

【0225】

従って、図54（b）に示すように、エアバルーン5303をシェルプレート5301と頭部との間に配置し、空気を入れることによって、エアバルーン5303がシェルプレート5301と頭部との隙間5306を埋める、すなわち計測プローブを被検体214に密着させるので、計測プローブのずれを防止することが可能となる。その結果、生体光計測の精度を向上させることができる。また、計測プローブのずれを防止できるので、ずれに起因する計測のやり直しを減少させることが可能となり、診断効率を向上させることができる。

【0226】

ただし、実施の形態22のシェルプレート5301に設けたベルト5305には、顎用プレート5307が配置されており、この顎用プレート5307が被検体214の顎部分にかかっている。すなわち、エアバルーン5303の膨張によるシェルプレート5301の移動をベルト5305が規制するので、計測プローブを被検体214に密着できる。

【0227】

(実施の形態23)

図55は実施の形態23の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図であり、特に、図55(a)はシェルプレートの概略構成を説明するための図であり、図55(b)はシェルプレートの縦断側面図であり、図55(c)は計測プローブの装着状態を説明するための図である。ただし、以下の説明では、実施の形態1の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブの内

【0228】

図55(a)から明らかなように、実施の形態23のシェルプレート5501は、図示しないプローブホルダが配置される穴5502の近傍に、空気を導くための空気路5503が形成されている。従って、空気路5503の一端が一個所にまとめられエアホース5504に接続されている。一方、空気路5503の他端はシェルプレート5501の被検体側に開口されている。エアホース5504には圧縮された空気が供給されている。

【0229】

従って、図55(b)及び図55(c)に示すように、空気路5503を介して供給された圧縮空気は、この開口部分となるプローブホルダの取り付け位置すなわち図示しない光ファイバ107、108の端部が配置される位置に、矢印で示すように噴射されるので、髪の毛は噴出された圧縮空気によって移動され、噴出個所では地肌が露出される。すなわち、図示しないプローブケースの装着に伴う髪避けを行うことが不要となるので、計測プローブの装着が容易となる。その結果、診断効率を向上させることができる。さらには、圧縮空気を噴出させるのみとなるので、被検体214の頭皮に傷等を付けることなく髪避けを行うことができる。ただし、圧縮空気を噴出される開口部分の位置及び角度を使用されるプローブケースやシェルプレート等によって、予め計測を行い最適な位置及び角度を決定する。

【0230】

なお、本発明の実施の形態においては、半導体レーザを光源として用いること

としたが、これに限定されることはなく、例えば、チタンサファイアレーザや発光ダイオード等を光源としてもよいことはいうまでもない。

【0231】

また、三次スプライン補間演算によって得られた表示画像データである生体通過光強度画像は、表示装置に表示するのみでなく、例えば、情報処理装置106に接続される図示しない外部記憶装置である磁気ディスク装置や光ディスク装置等に格納してもよいことはいうまでもない。

また、X線CT装置やMR装置で計測した三次元像に外部記憶装置に格納される生体通過光強度画像を重ね合わせて表示させてもよいことはいうまでもない。

【0232】

さらには、本実施の形態の計測プローブでは、枕ベース208の長手方向すなわちベルト202の懸架方向の長さが固定されている場合について説明したが、枕ベース208の構造はこれに限定されることはなく、例えば、図56(a)に示すように、枕ベース208の長手方向部分を2つの分割し、その間にレール5601を配置する周知のレール機構を設け、分割された枕ベース208とレール5601とをねじ5602で固定する周知の固定機構を設けることによって、支柱205の間隔を調整することが可能となるので、被検体214の頭部の大きさに最も適した計測を行うことが可能となる。図56(b)はレール機構部分の縦断側面図であり、図56(b)から明らかなように、コの字状に枕ベース208を形成する。その空間部分にレール5601を通し、このレール5601をねじ5602によって枕ベース208に固定することによって、支柱205の間隔を所定の間隔に保持する。

【0233】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記発明の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0234】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単

に説明すれば、下記の通りである。

- (1) 横臥位での生体光計測を行うことができる。
- (2) 計測プローブ装着時における髪避けを容易にすることができる。
- (3) 被検体に対して所定の刺激を与えつつ生体光計測を行うことができる。
- (4) 診断効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 の生体光計測装置の概略構成を説明するための図である。

【図 2】

本発明の実施の形態 1 の計測プローブの概略構成を説明するための正面図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 の計測プローブの概略構成を説明するための上面図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 1 の計測プローブの概略構成を説明するための側面図である。

【図 5】

本発明の実施の形態 1 のプローブホルダ及びプローブケースの概略構成を説明するための縦断側面図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための正面図である。

【図 7】

本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための上面図である。

【図 8】

本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説

明するための側面図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 2 のプローブホルダ及びプローブケースの概略構成を説明するための図である。

【図 1 0】

本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための縦断側面図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための上面図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための側面図である。

【図 1 3】

本発明の実施の形態 4 の生体光計測装置の概略構成を説明するための図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態 4 の生体光計測装置における刺激装置の概略構成を説明するための図である。

【図 1 5】

本発明の実施の形態 1, 2 の計測プローブと刺激装置とをあわせて使用するときの動作を説明するための図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態 5 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 1 7】

本発明の実施の形態 6 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 18】

本発明の実施の形態 7 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 19】

本発明の実施の形態 8 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 20】

本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 21】

本発明の実施の形態 9 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 22】

本発明の実施の形態 10 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 23】

本発明の実施の形態 11 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 24】

本発明の実施の形態 12 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 25】

本発明の実施の形態 12 のシェルプレートの詳細構成を説明するための図である。

【図 26】

本発明の実施の形態 12 の生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説明するための図である。

【図 27】

本発明の実施の形態 12 の生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説

明するための図である。

【図 2 8】

本発明の実施の形態 1 2 の生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説明するための図である。

【図 2 9】

本発明の実施の形態 1 2 の生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説明するための図である。

【図 3 0】

本発明の実施の形態 1 2 の他の計測プローブの構成例を説明するための図である。

【図 3 1】

本発明の実施の形態 1 2 のその他の計測プローブの構成例を説明するための図である。

【図 3 2】

本発明の実施の形態 1 2 のその他の計測プローブの構成例を説明するための図である。

【図 3 3】

本発明の実施の形態 1 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 3 4】

本発明の実施の形態 1 3 の生体光計測装置における他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 3 5】

本発明の実施の形態 1-3 の生体光計測装置におけるその他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 3 6】

本発明の実施の形態 1 3 の生体光計測装置におけるその他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 37】

本発明の実施の形態 14 の髪避け治具の概略構成を説明するための図である。

【図 38】

本発明の実施の形態 14 の他の髪避け治具の概略構成を説明するための図である。

【図 39】

本発明の実施の形態 15 の生体光計測装置におけるプローブケースの概略構成を説明するための図である。

【図 40】

本発明の実施の形態 16 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 41】

本発明の実施の形態 16 のプローブケースの縦断側面図である。

【図 42】

本発明の実施の形態 17 の生体光計測装置におけるプローブケースの縦断側面図である。

【図 43】

本発明の実施の形態 18 の生体光計測装置におけるプローブケースの概略構成を説明するための斜視図である。

【図 44】

本発明の実施の形態 18 のプローブケースの未装着時における構成を説明するための縦断側面図である。

【図 45】

本発明の実施の形態 18 のプローブケースの装着時における構成を説明するための縦断側面図である。

【図 46】

本発明の実施の形態 19 の遮光マスクの概略構成を説明するための図である。

【図 47】

本発明の実施の形態 19 の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 4 8】

本発明の実施の形態 1 9 の他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 4 9】

本発明の実施の形態 2 0 の生体光計測装置における刺激装置の概略構成を説明するための図である。

【図 5 0】

本発明の実施の形態 2 0 の生体光計測装置における他の刺激装置の概略構成を説明するための図である。

【図 5 1】

本発明の実施の形態 2 1 の生体光計測装置の概略構成を説明するための図である。

【図 5 2】

実施の形態 2 1 の生体光計測装置による表示例を示した図である。

【図 5 3】

本発明の実施の形態 2 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 5 4】

実施の形態 2 2 の計測プローブの装着状態を説明するための図である。

【図 5 5】

実施の形態 2 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

【図 5 6】

本発明の他の支持部材の概略構成を説明するための図である。

【図 5 7】

実施の形態 1 のシェルプレートとシリコンゴムシートとの関係を説明するための図である。

【図 58】

実施の形態 1 の他のシリコンゴムシートの概略構成を説明するための図である。

【符号の説明】

101…計測プローブ、102…変調半導体レーザ、103…フォトダイオード、104…ロックインアンプ、105…A/D変換器、106…情報処理装置、107…照射用光ファイバ、108…検出用光ファイバ、201…シェルプレート、202…ベルト、203…被検体固定ベルト、204…調整支柱、205…支柱、206…ベルト引掛部、207…調整ねじ、208…枕ベース、209…ゴム足、210…プローブケース、211…プローブホルダ、212…シリコンゴムシート、213…ケーブルクランプ、214…被検体、215…ベルトに形成された穴、216…髪避け穴、501…バネ機構、501a…揺動部、501b…バネ、502…ホルダ押さえねじ、601…第一の枕ベース、602…第二の枕ベース、603…ゴムプレート、604…鏡、605…第一のシリコンゴムプレート、606…第二のシリコンゴムプレート、607…第一のシェルプレート、608…第二のシェルプレート、609…第一の固定ベルト、610…第二の固定ベルト、611…プローブケース、612…プローブホルダ、613…シェルプレート置き台、614…髪避け穴、901…バネ機構、902…第一のホルダ押さえねじ、903…第二のホルダ押さえねじ、1001…ケース、1002…プローブホルダ、1003…プローブケース、1004…ホルダ押さえねじ、1301…刺激装置、1401…表示部、1402…スピーカ、1403…フレキシブルチューブ、1404…スタンド、1601…ガイドレール、1602…ベルト、1701…第二の被検体固定ベルト、1801…サスパイプ、1802…プローブホルダ、1803…プリズム、1901…シェルプレート、1902…第一のローラ、1903…第二のローラ、1904…第三のローラ、1905…ケース、1906…ボールタイヤ、2001…シェルプレート、2002…第一の固定ベルト、2003…第二の固定ベルト、2101…ケース、2102…掛け布団、2103…足、2104…シェルプレート、2201…シェルプレート、2202…被検体固定ベルト、2203…顎用プレート、2301…枕

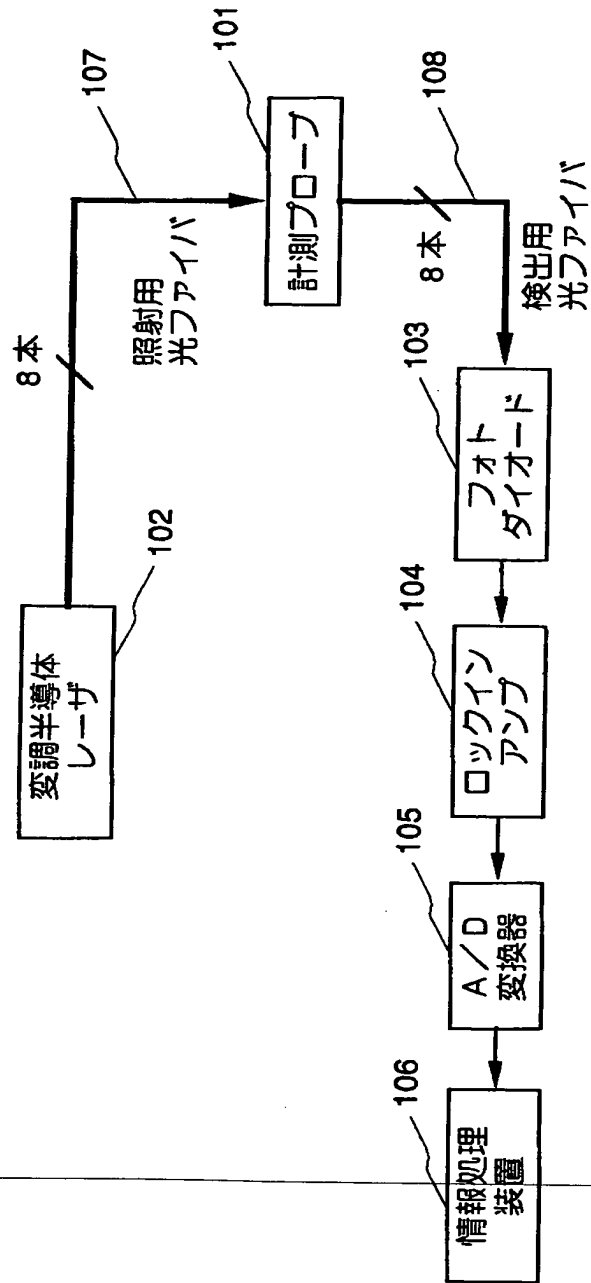
ベース、2302…サイド支柱、2303…水平支柱、2304…顎押さえ、2305…水平ベルト、2306…シェルプレート、2401…シェルプレート、2402…調整支柱、2403…水平支柱、2404…水平調整ねじ、2405…引掛ピン、2406…引掛ピンに通すための穴、2407…カシメ、3301…シェルプレート、3302…額固定バンド、3303…後ろ側ベルト、3304…第一の前側ベルト、3305…第二の前側ベルト、3306…ボディバンド、3701…保持部、3702…スイッチ、3703…ガイド、3704…電池蓋、3901…プローブケース、3902…エアホース、3903…エア噴出口、4001…プローブケース、4002…係止ツメ、4003…解放ボタン、4004…プローブホルダ、4005…固定溝、4201…プローブケース、4202…圧力センサ、4203…センサケーブル、4301…プローブケース、4302…ガイドスリット、4303…スライドツメ、4304…カバー、4305…スライド部材、4306…ジョイント、4307…バネ、4308…プローブホルダ、4601…遮光マスク、4602…遮光部材、4603…緩衝部材、4604…固定部材、4605…吸気口、4701…シェルプレート、4702～4705…固定ベルト、4901…表示支持部、4902…支柱、4903…高さ調整ねじ、4904…表示装置、5101…ビデオカメラ、5102…制御合成ユニット、5201…表示画面、5202…再生画像の表示領域、5203～5208…計測結果の表示領域、5301…シェルプレート、5302…プローブホルダの取り付け穴、5303…エアバルーン、5304…開口部、5305…ベルト、5306…隙間、5307…顎用部プレート。

【書類名】

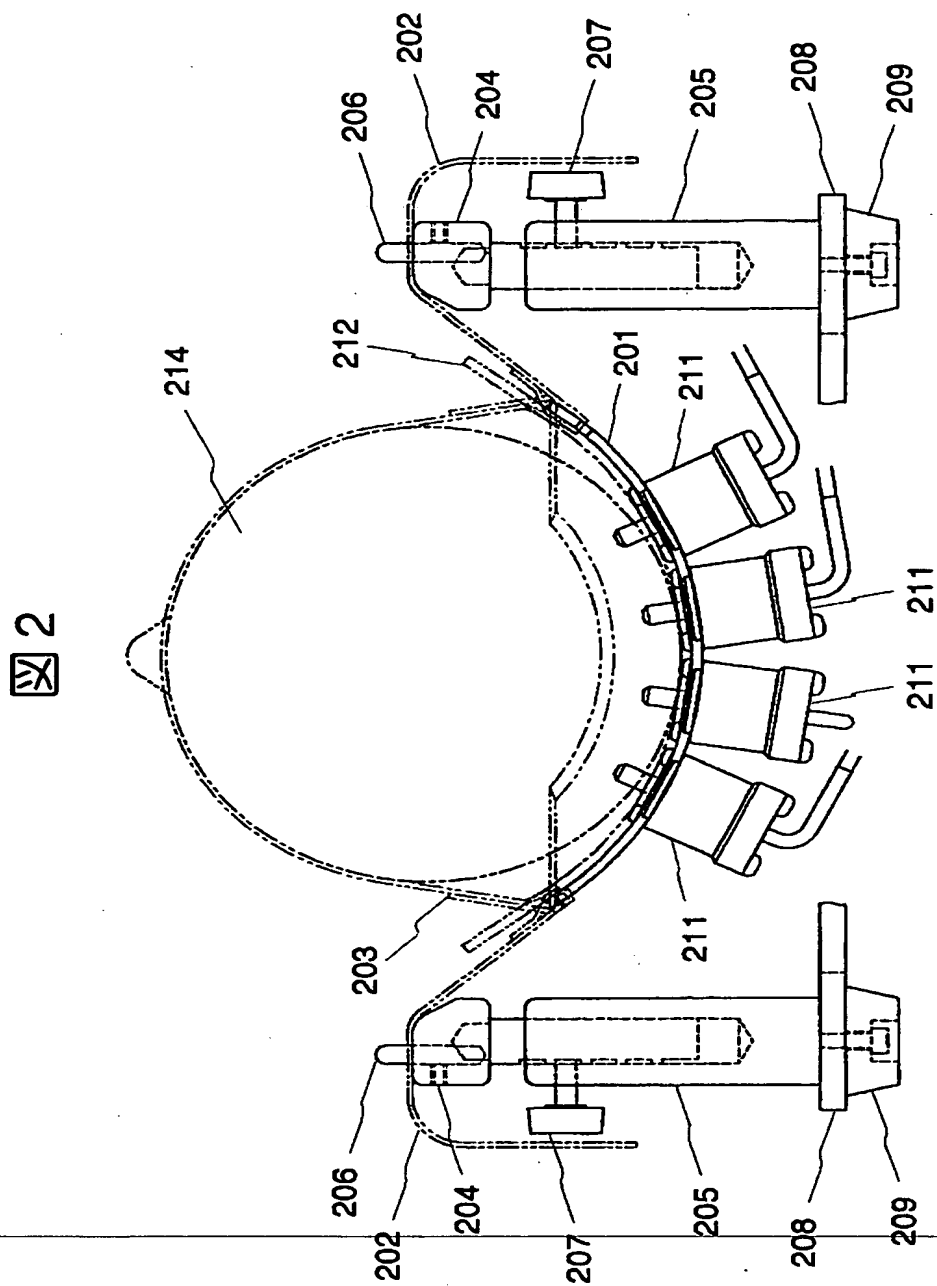
図面

【図 1】

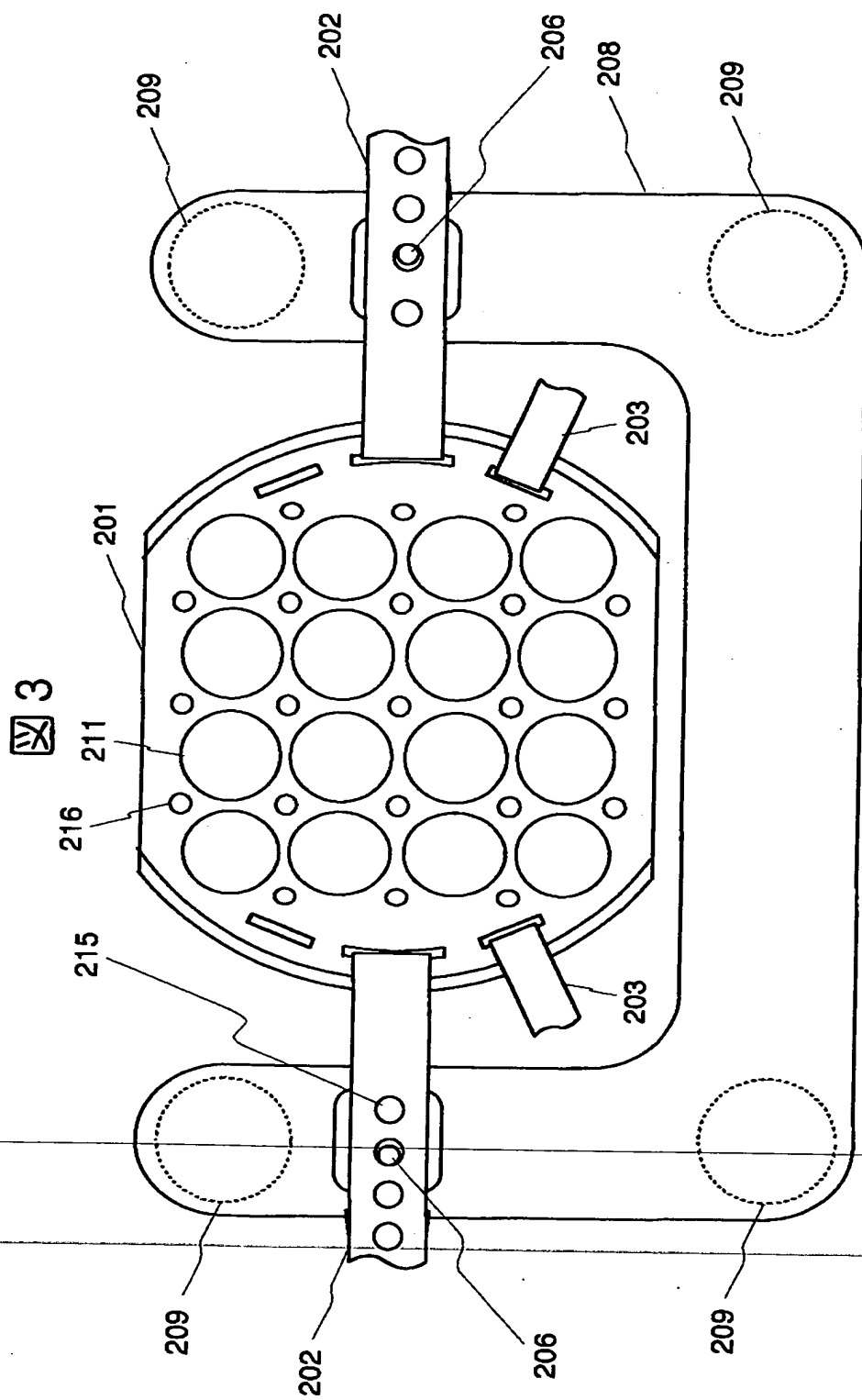
図 1



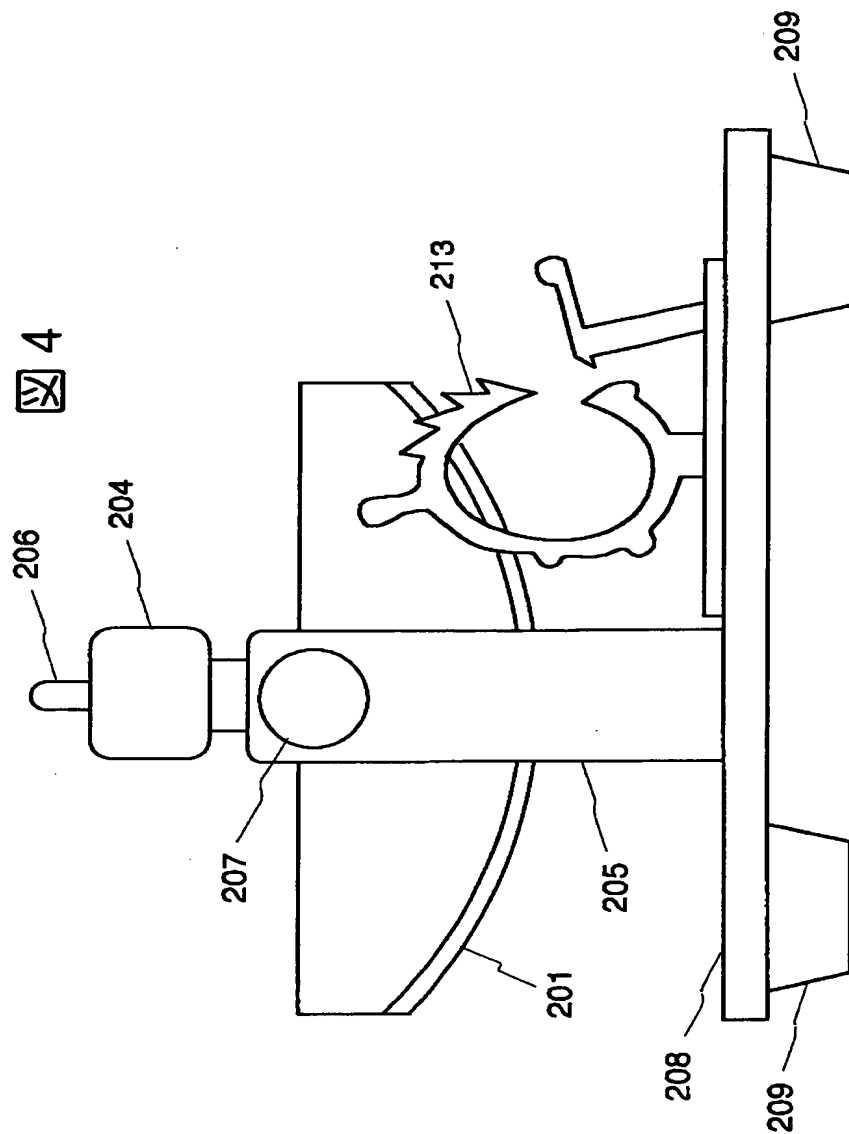
【図 2】



【図 3】

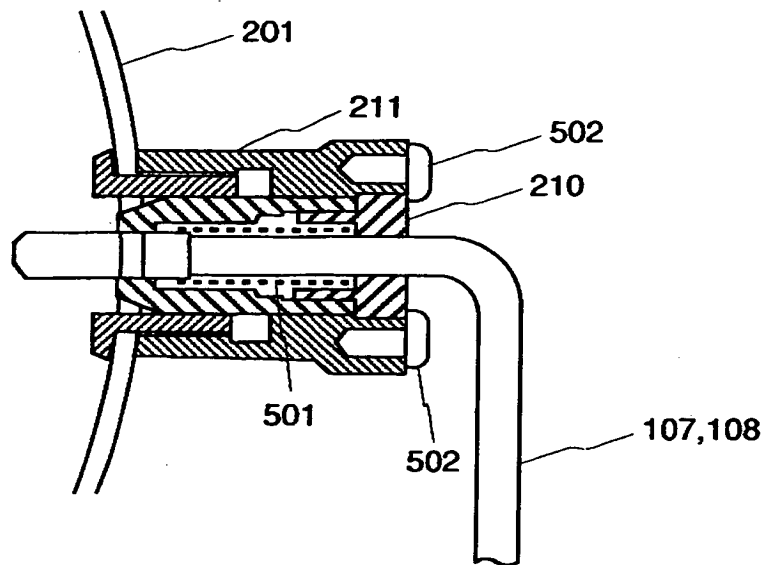


【図 4】

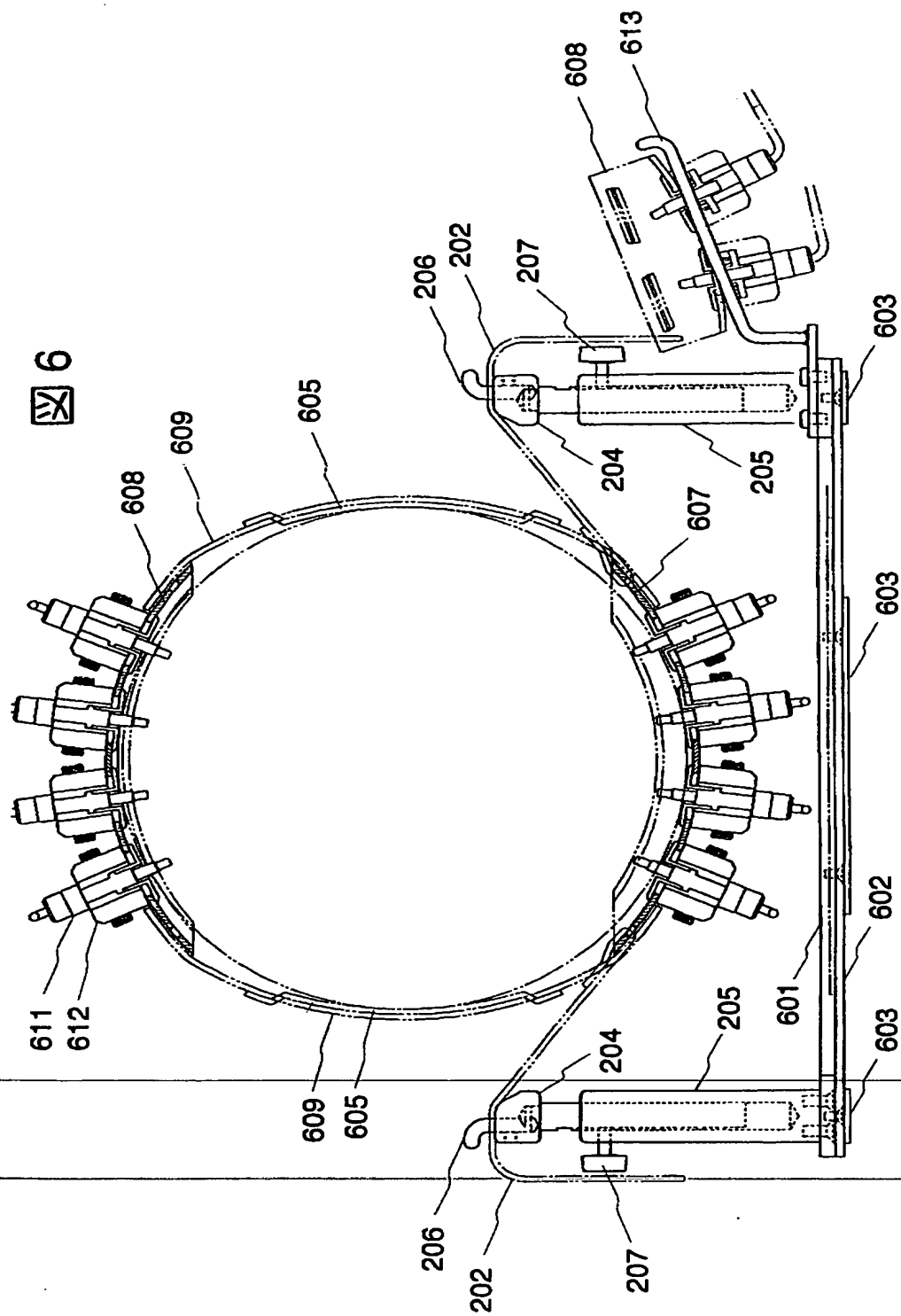


【図 5】

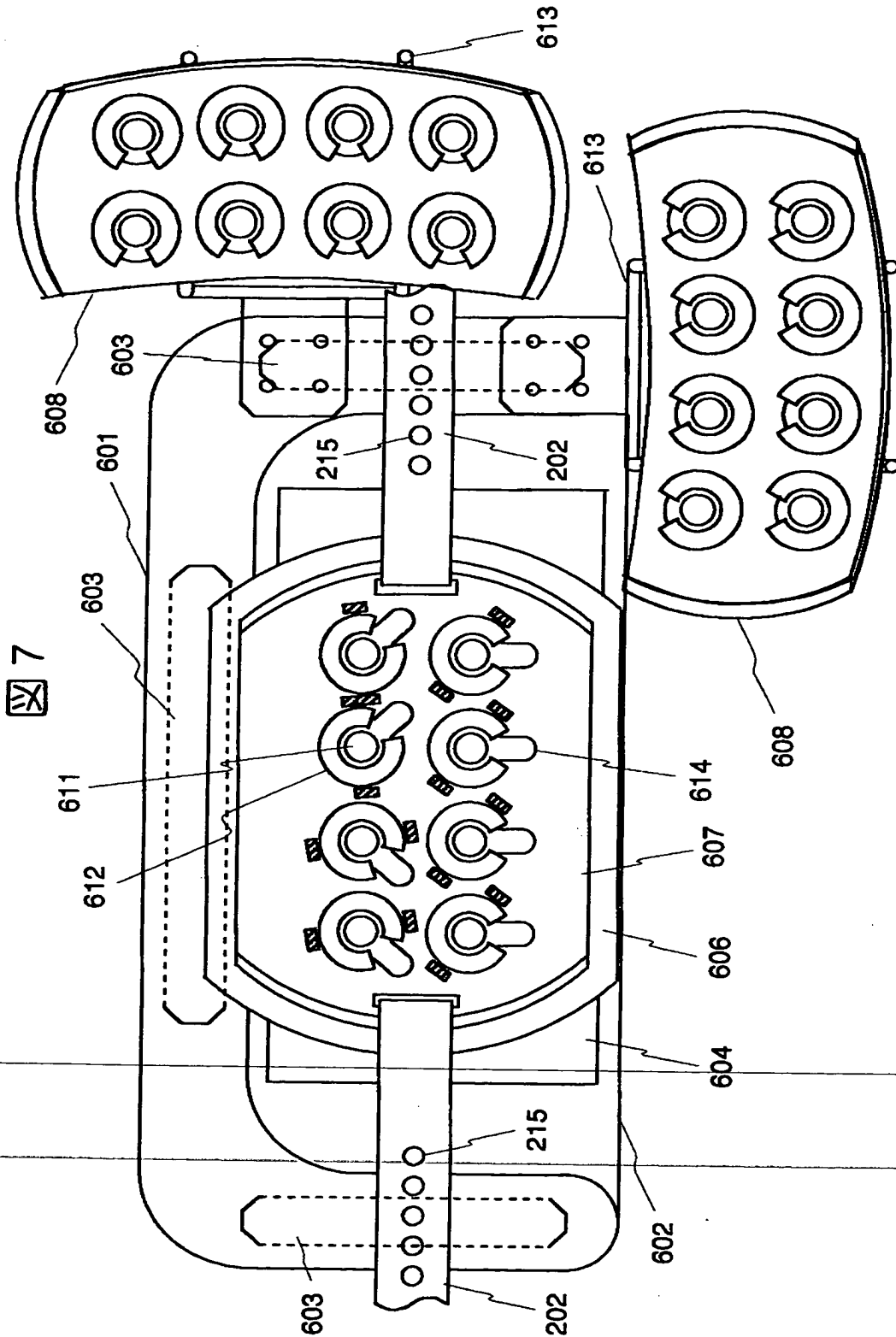
図 5



【図 6】

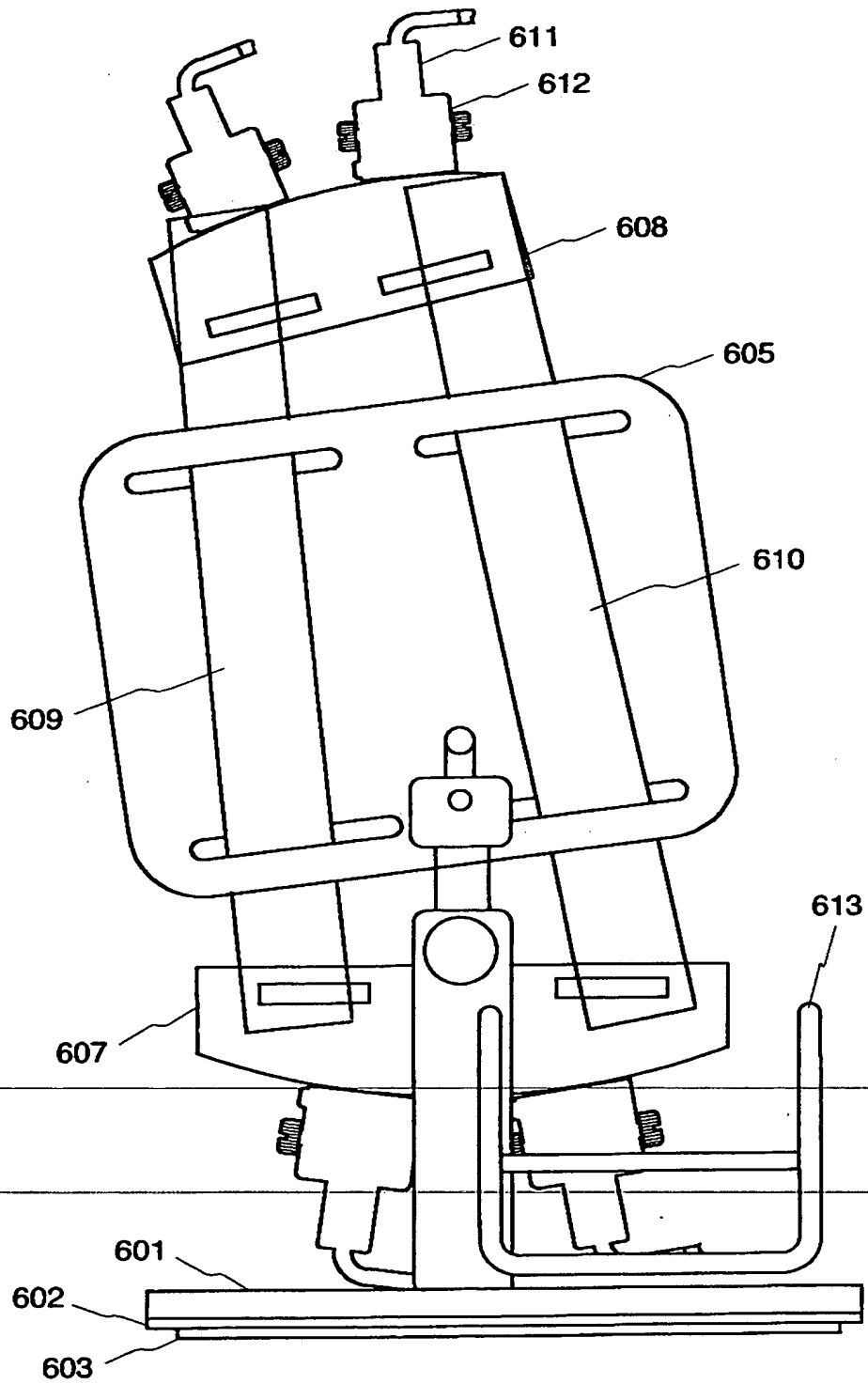


【図 7】



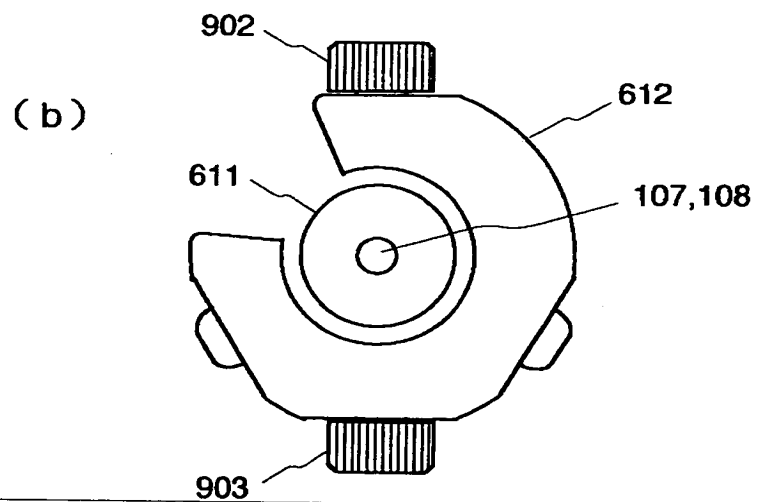
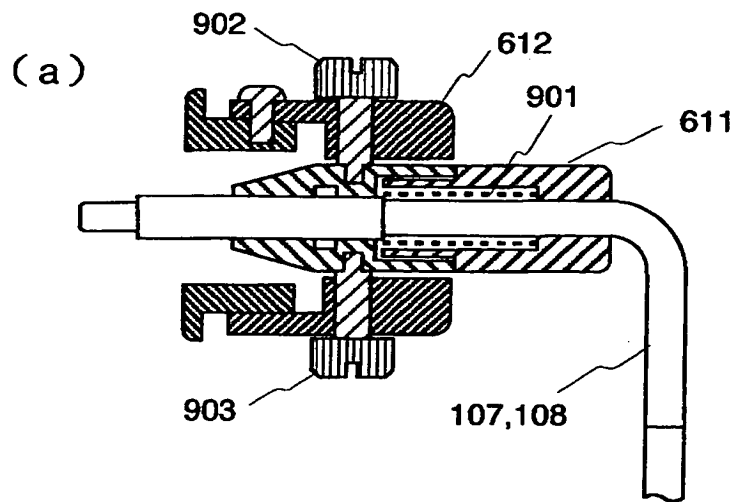
【図 8】

図 8



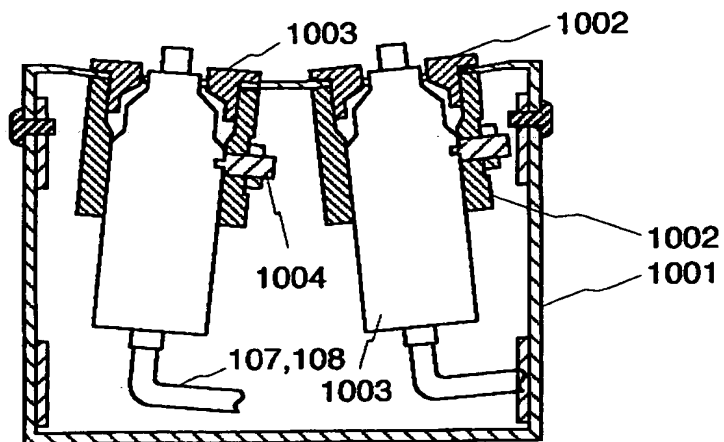
【図 9】

図 9



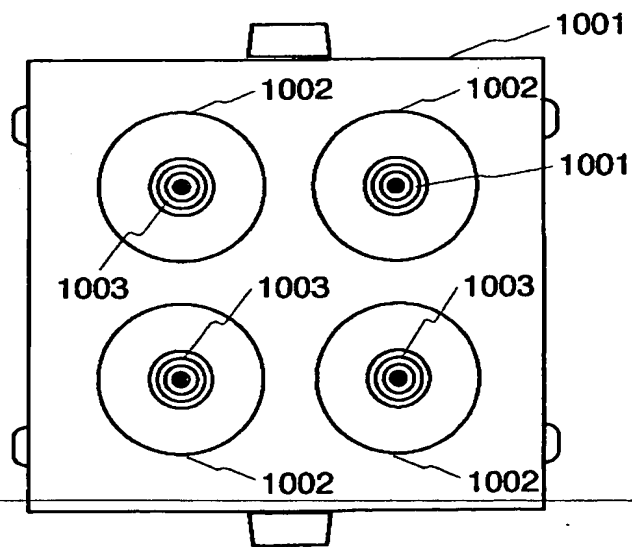
【図 1 0】

図 1 0

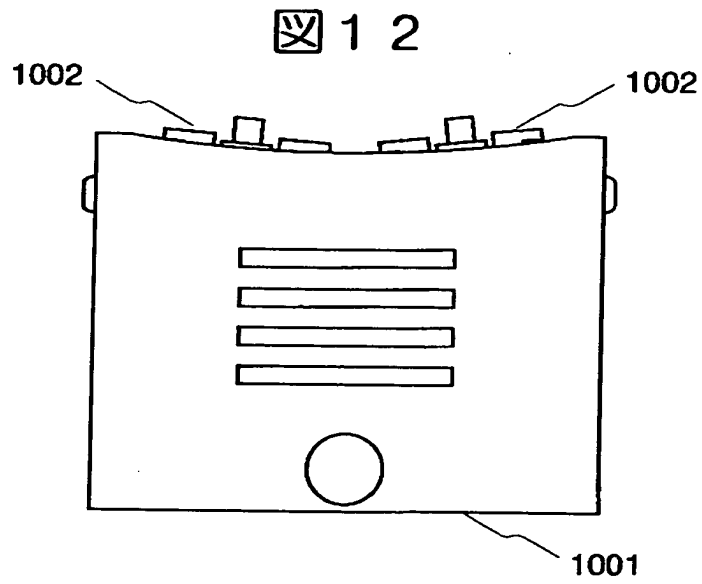


【図 1 1】

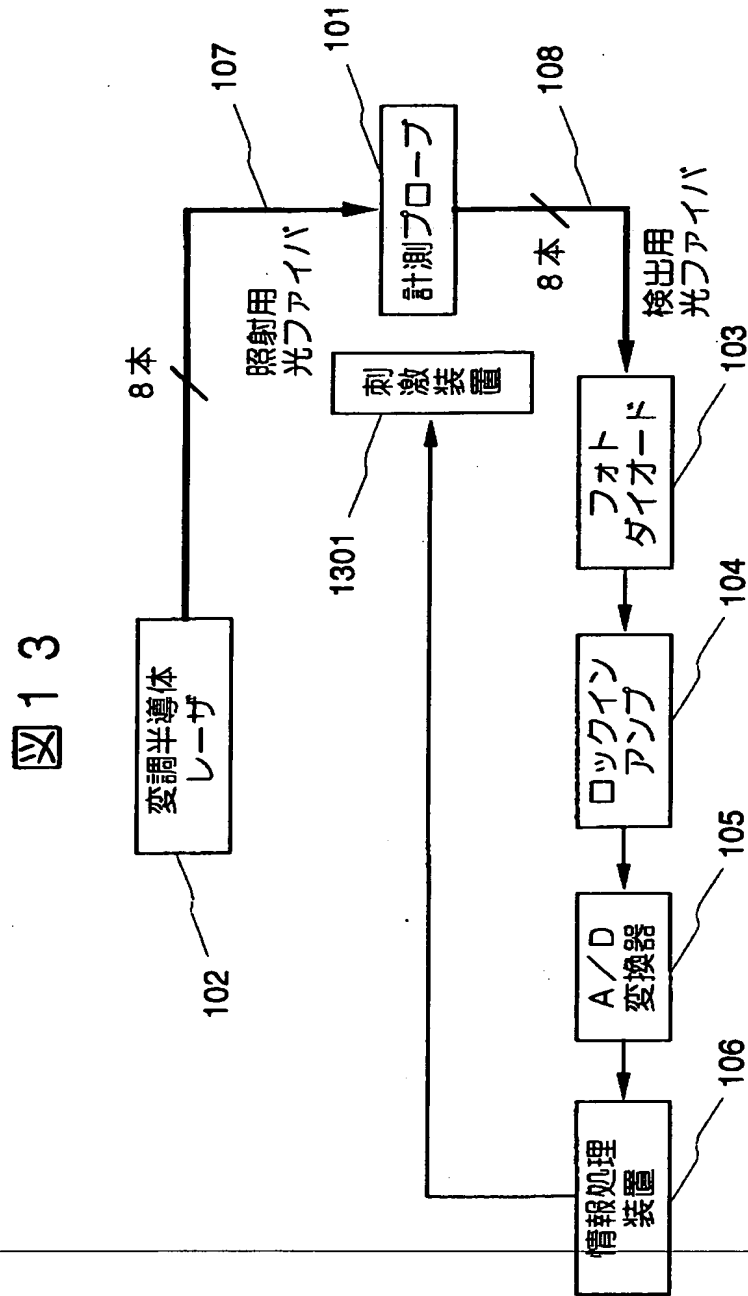
図 1 1



【図 12】

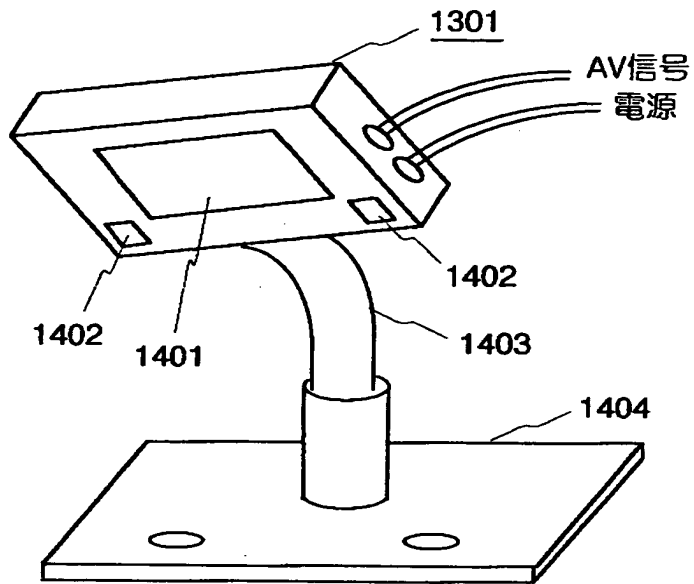


【図 1 3】



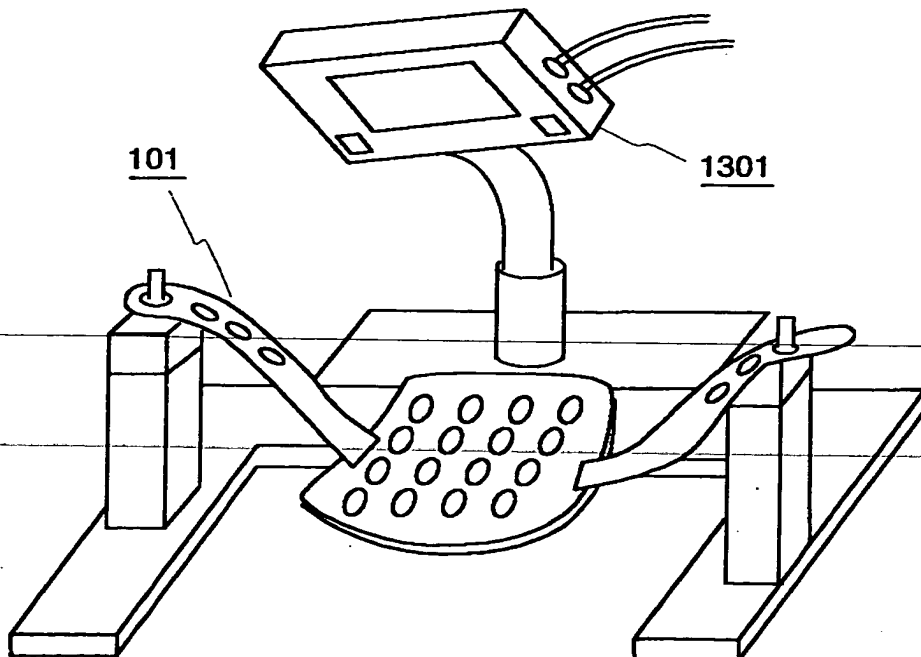
【図14】

図 14



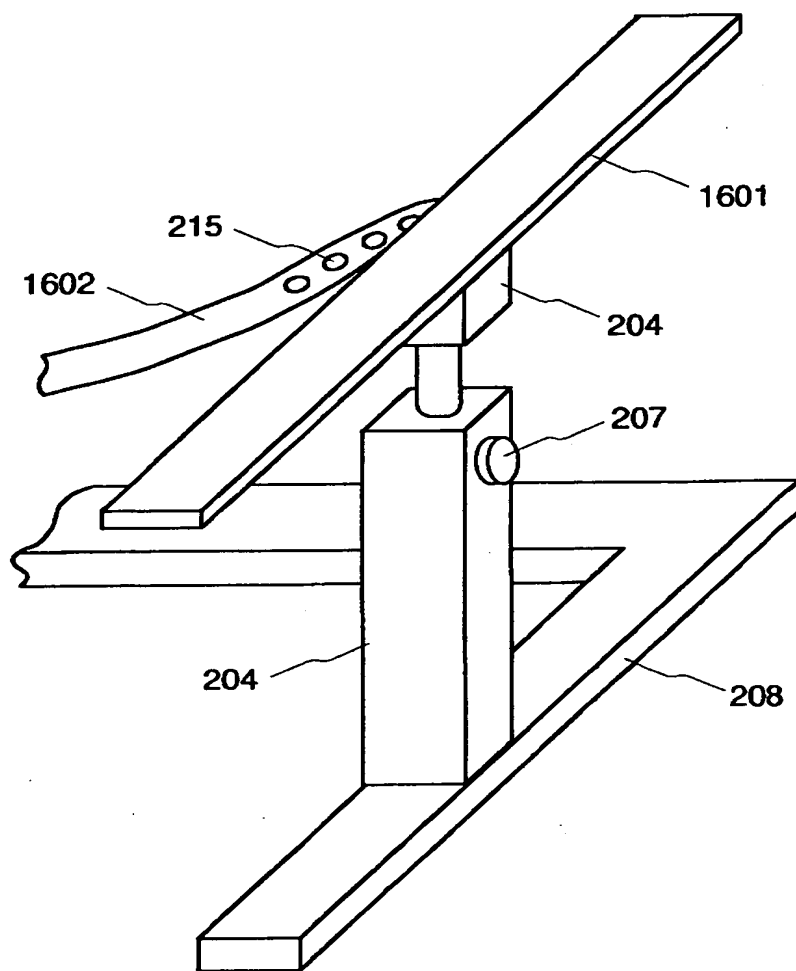
【図15】

図 15

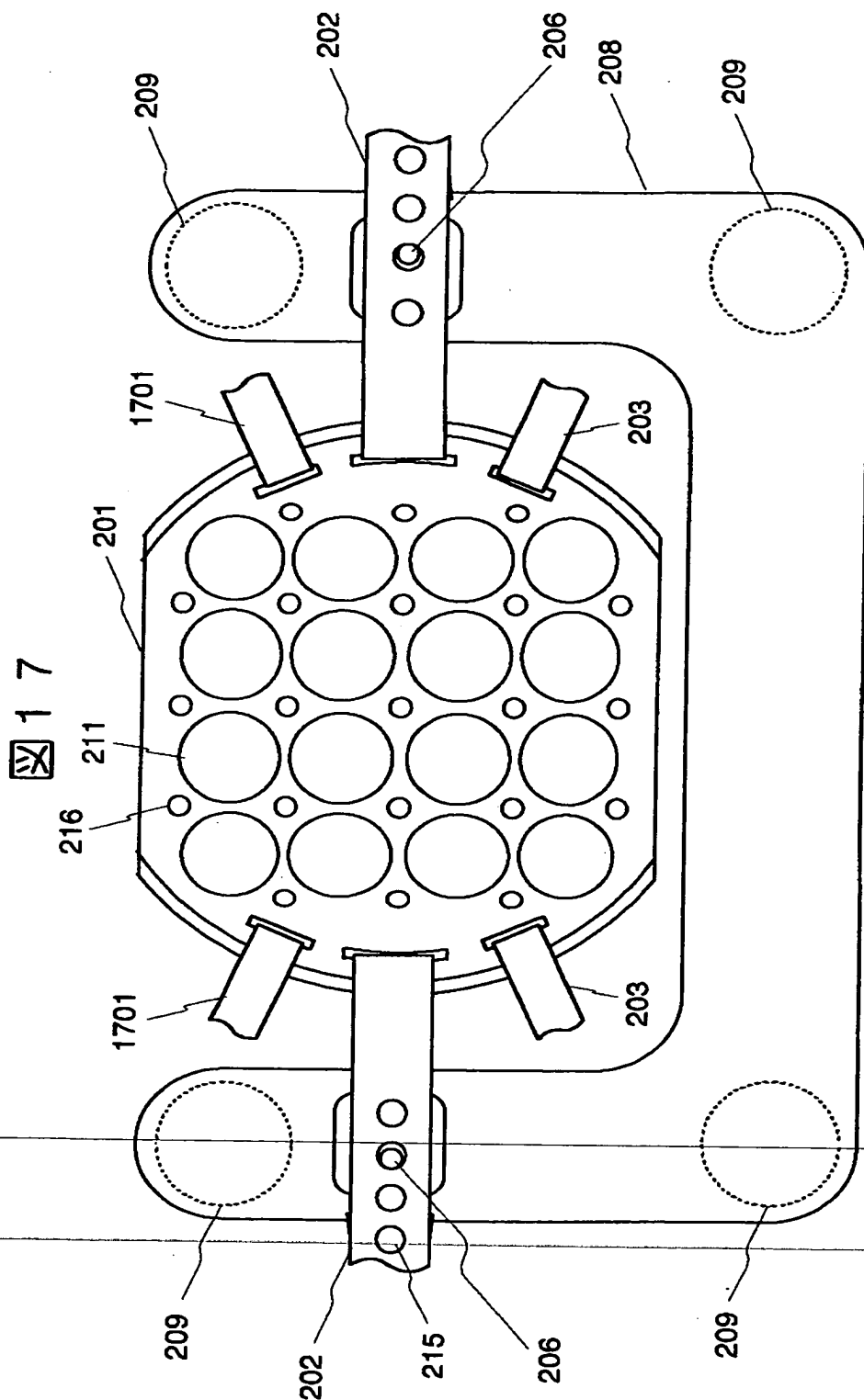


【図 1 6】

図 1 6

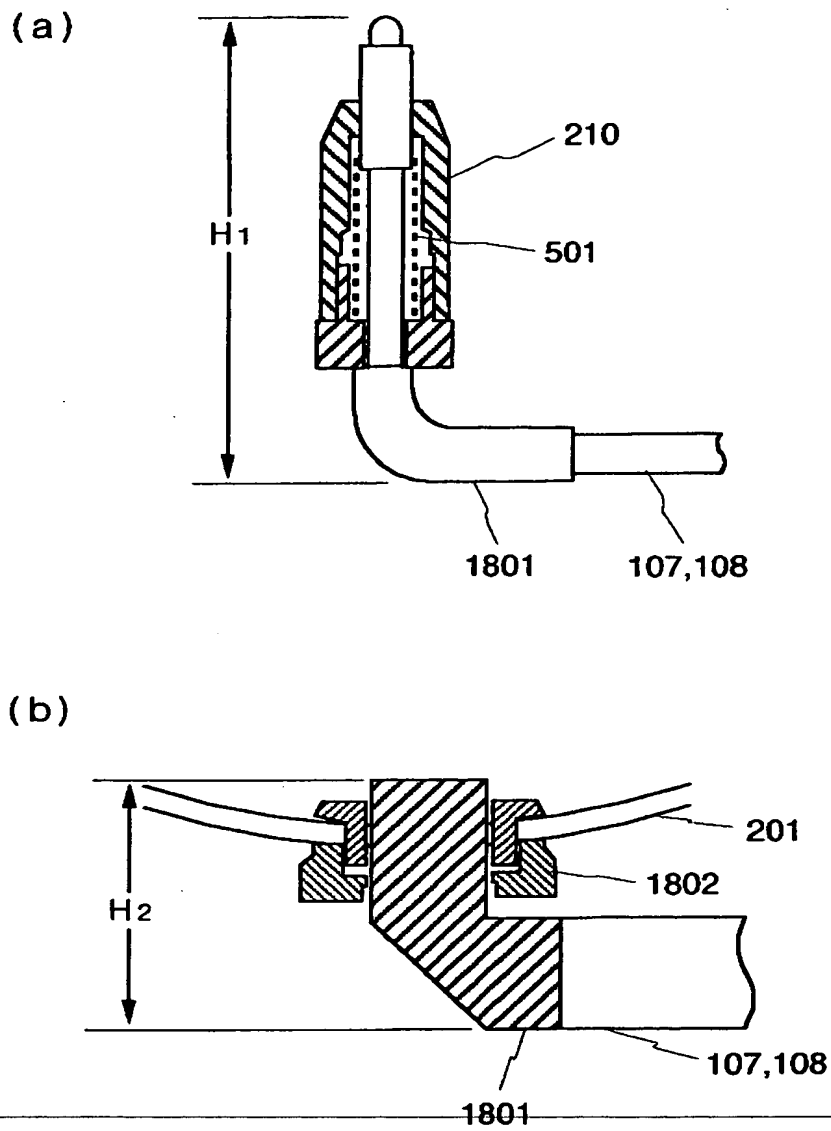


【図 17】



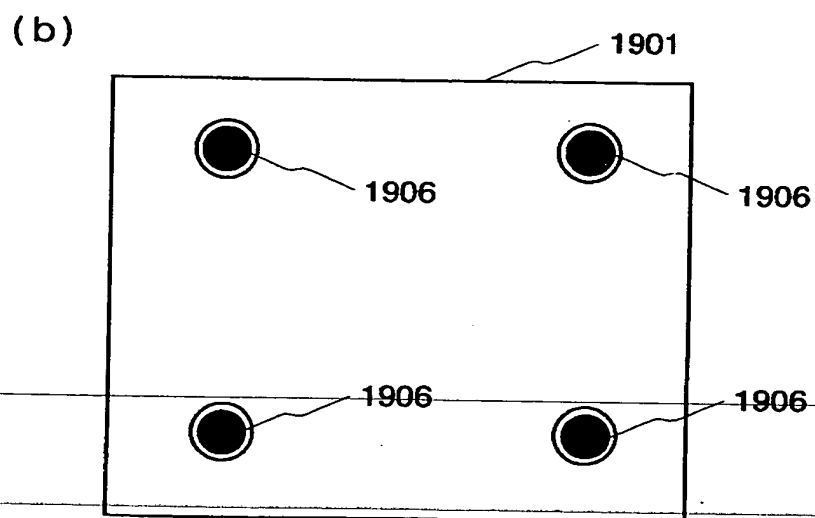
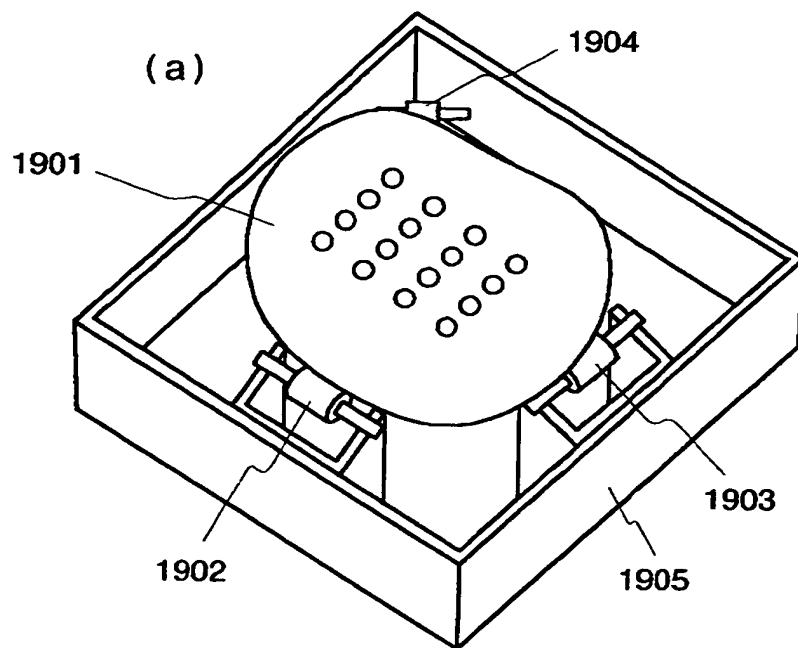
【図 18】

図 18



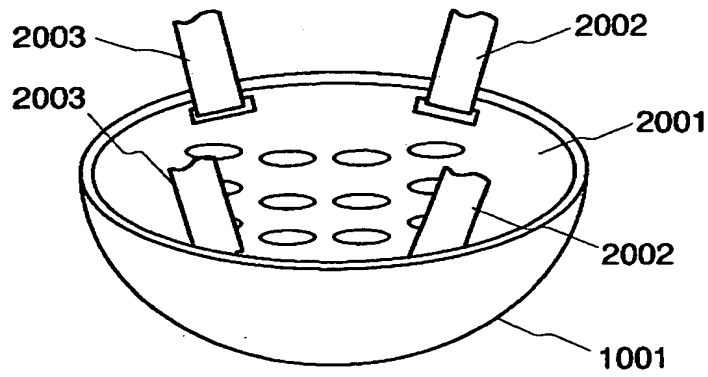
【図 19】

図 19



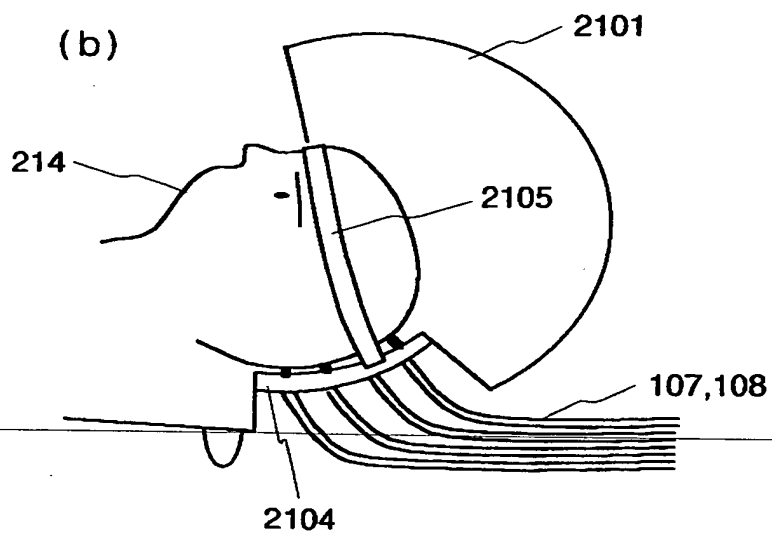
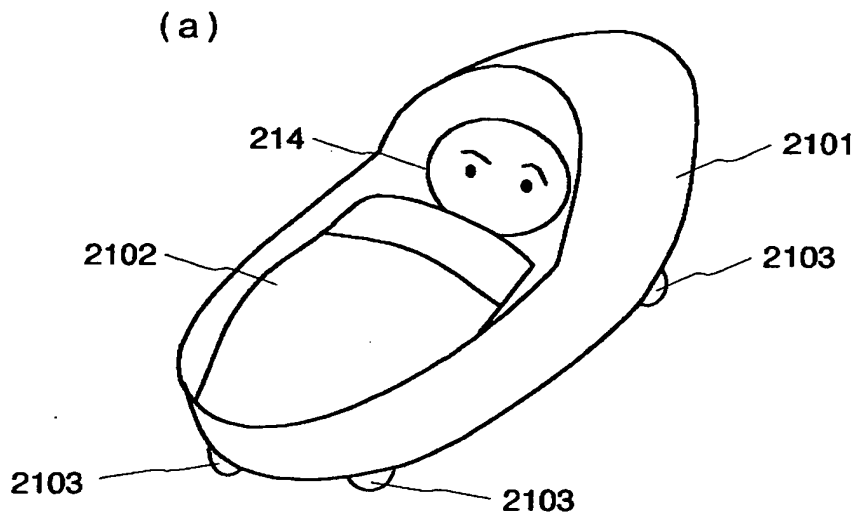
【図 2 0】

図 2 0



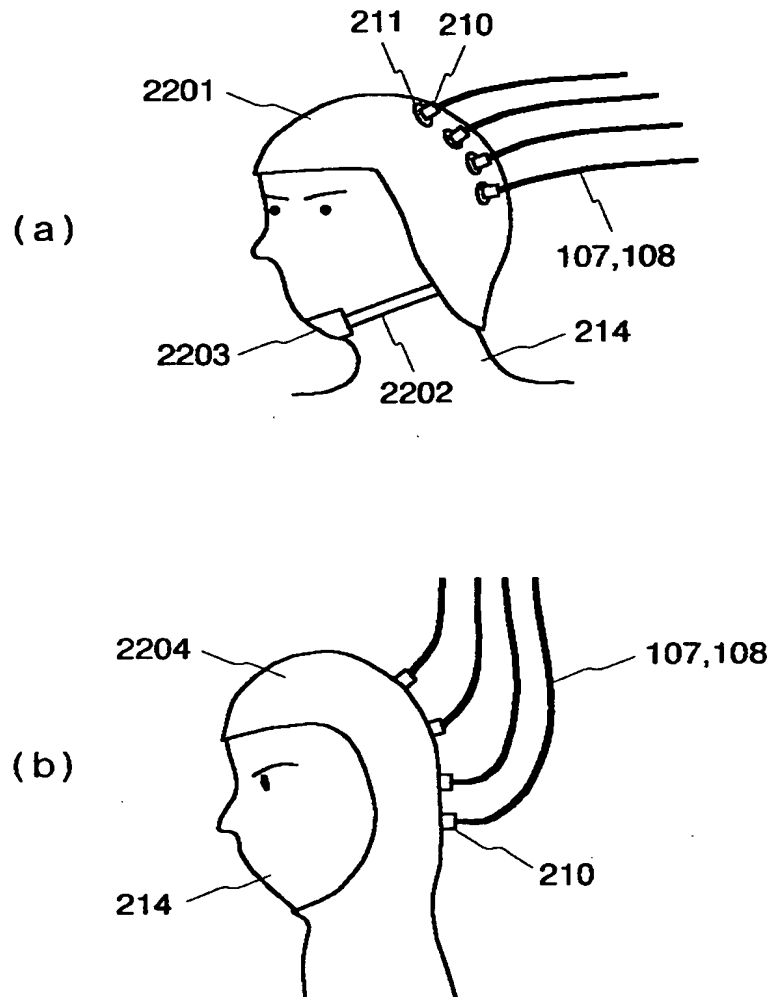
【図 2 1】

図 2 1



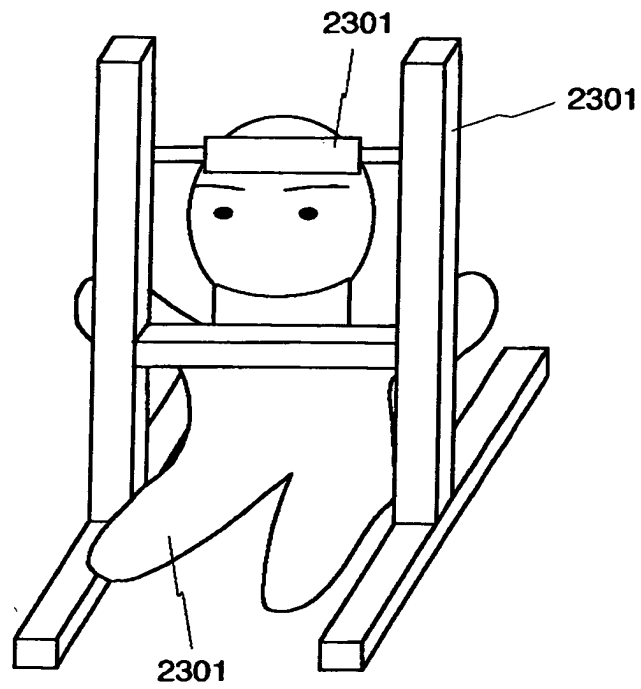
【図 2 2】

図 2 2



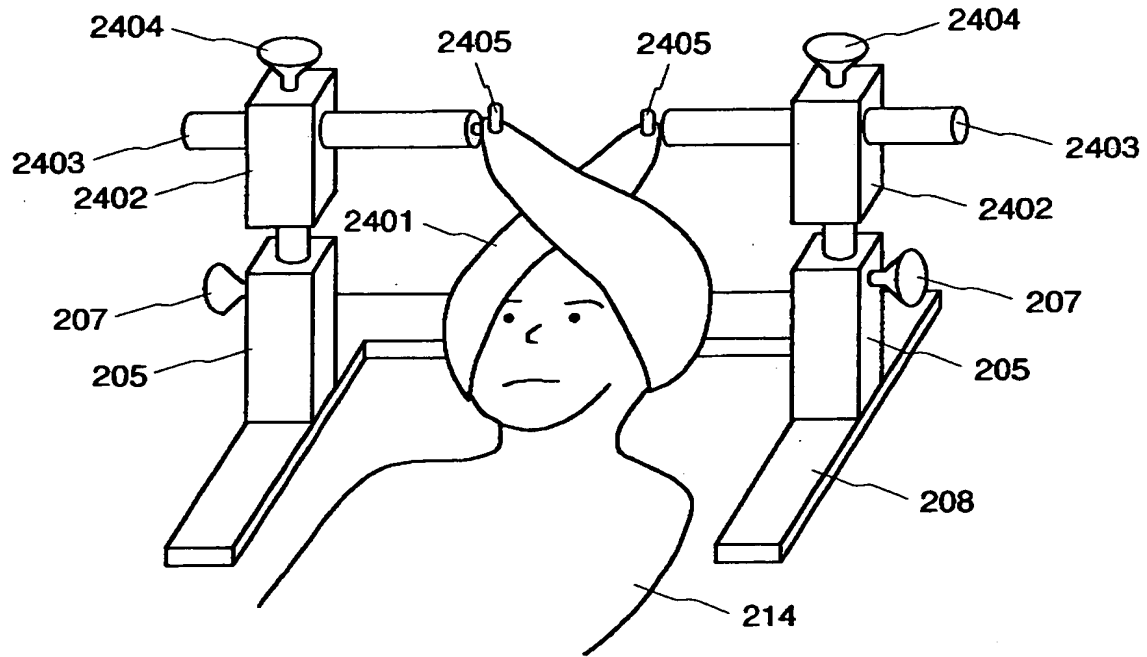
【図 23】

図 23



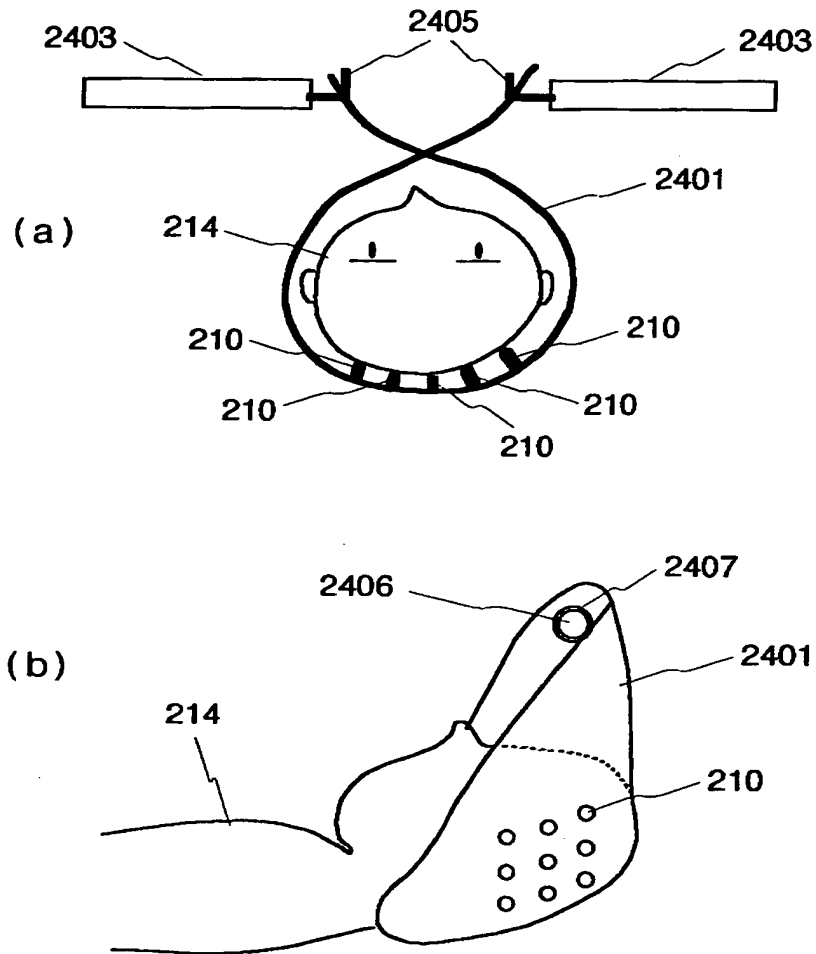
【図 24】

図 24



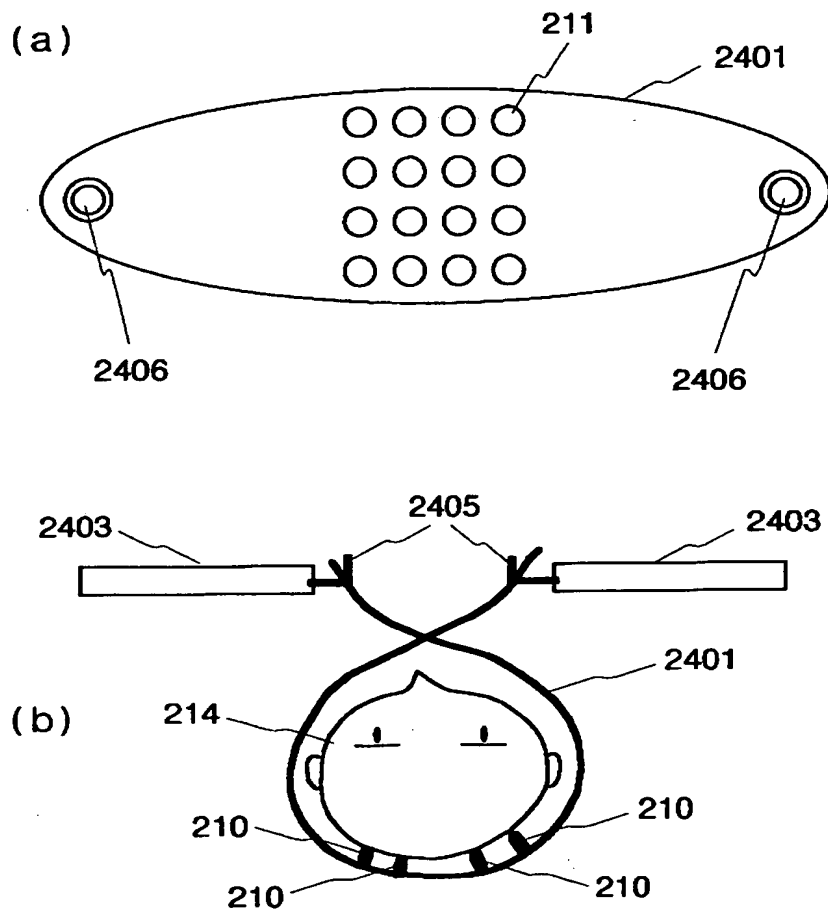
【図 25】

図 25



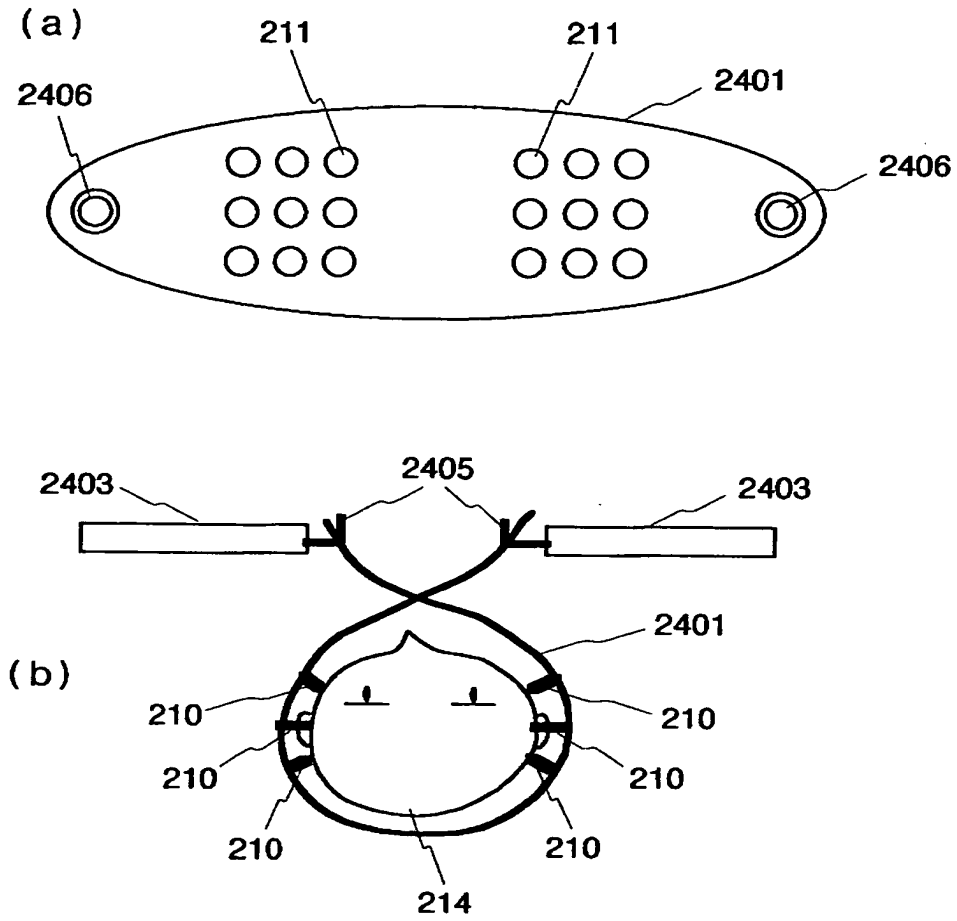
【図 26】

図 26



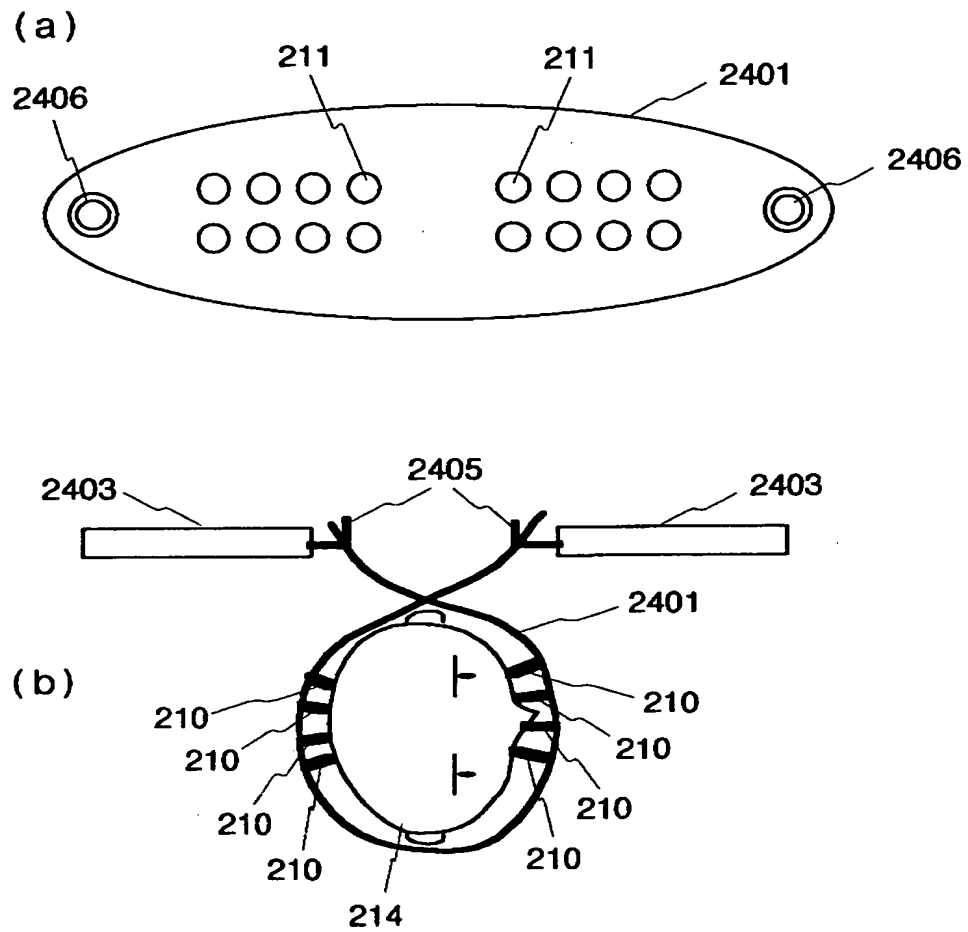
【図 27】

図 27



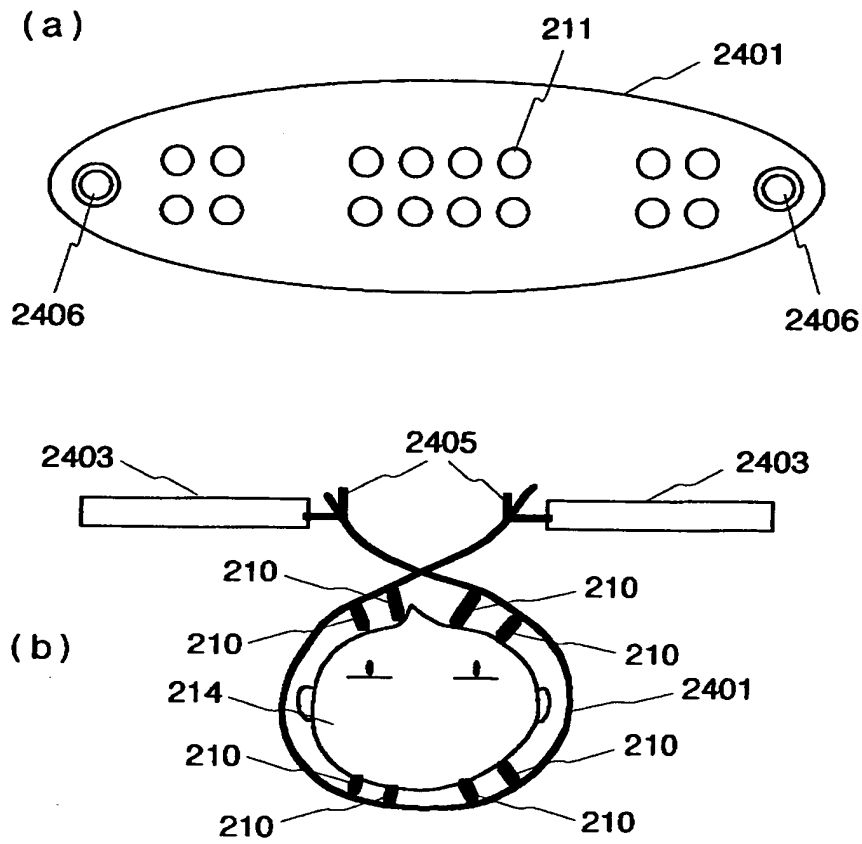
【図 28】

図 28



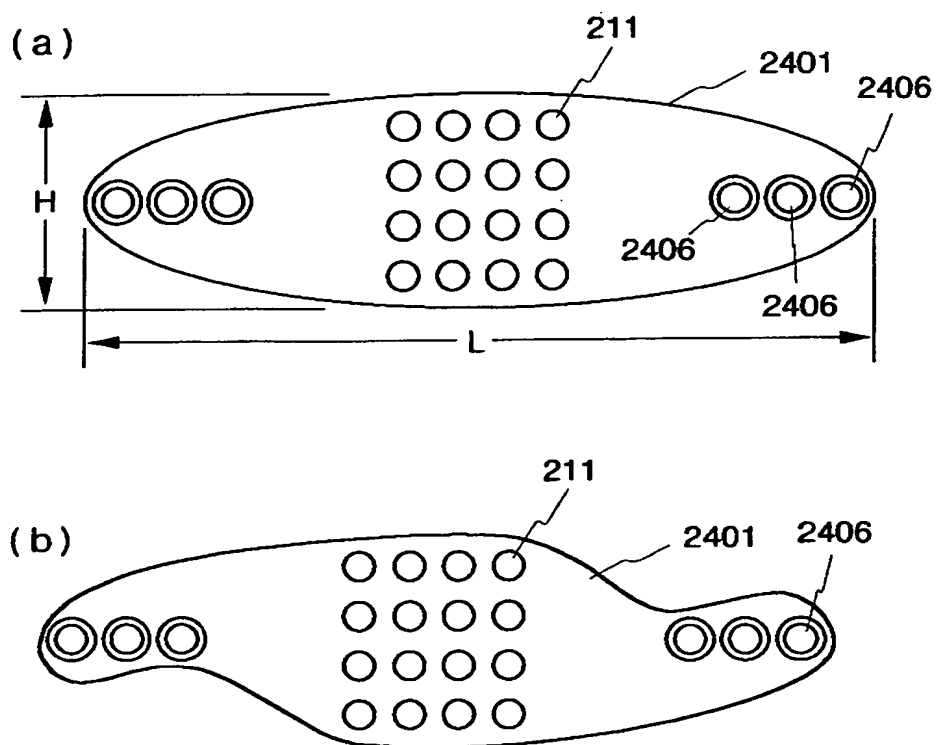
【図 29】

図 29



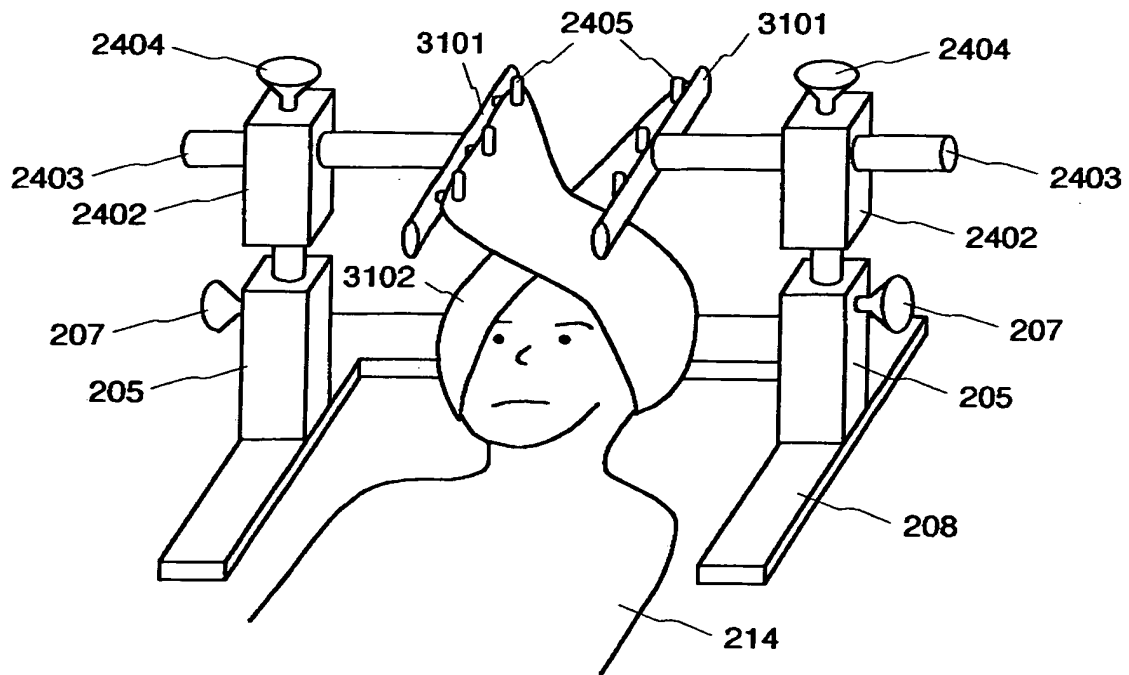
【図 3 0】

図 3 0



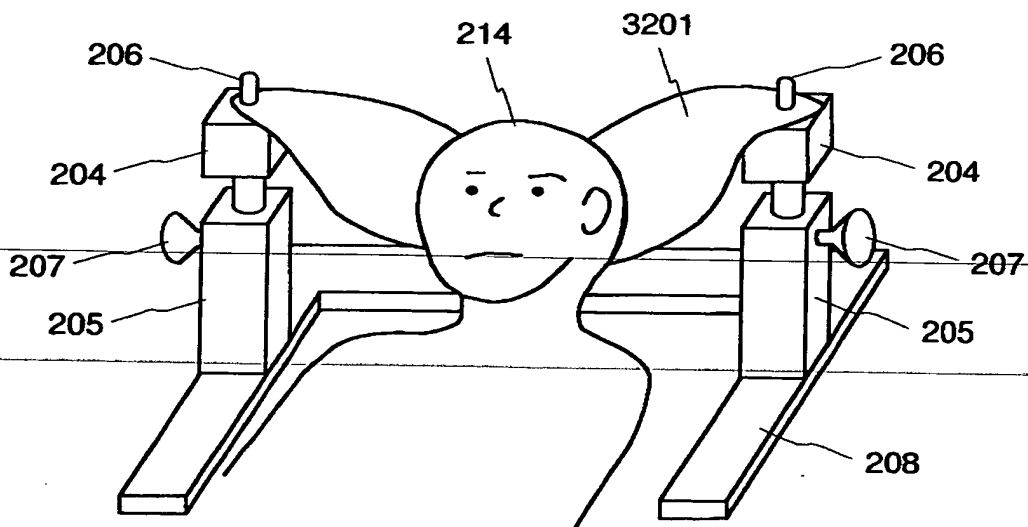
【図 3 1】

図 3 1



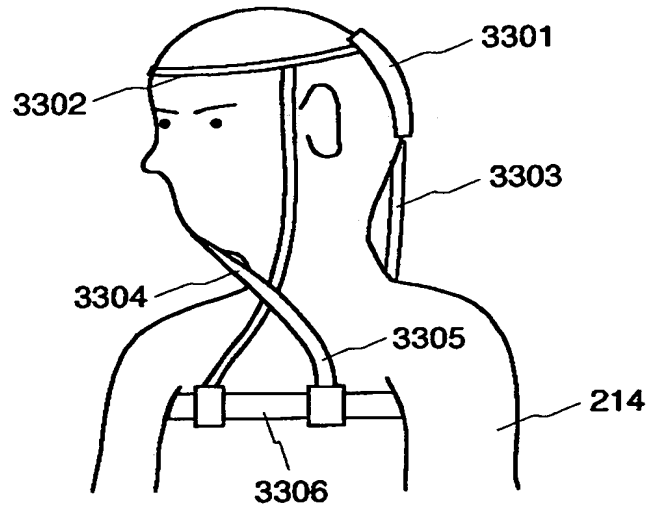
【図 3 2】

図 3 2



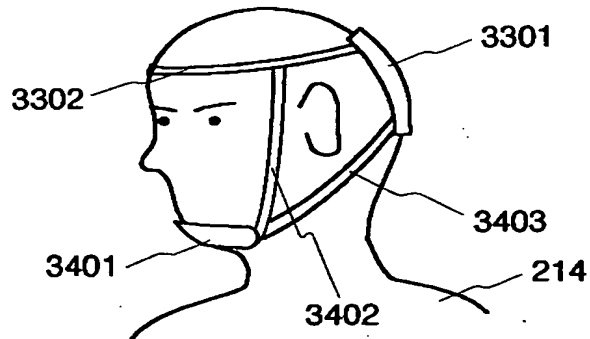
【図 3 3】

図 3 3

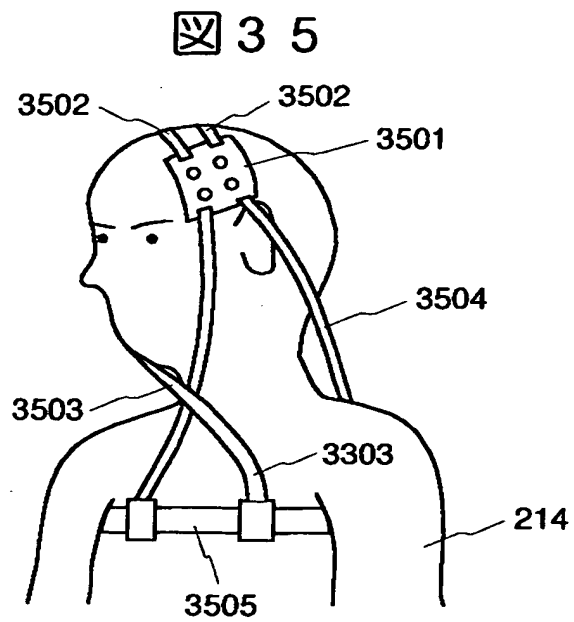


【図 3 4】

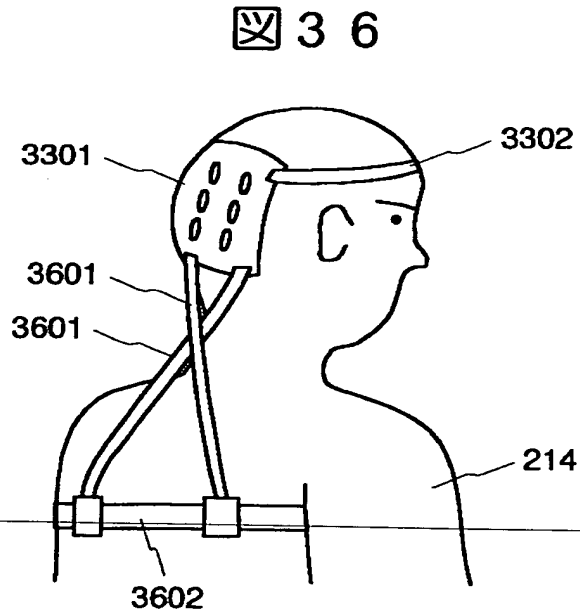
図 3 4



【図 3 5】

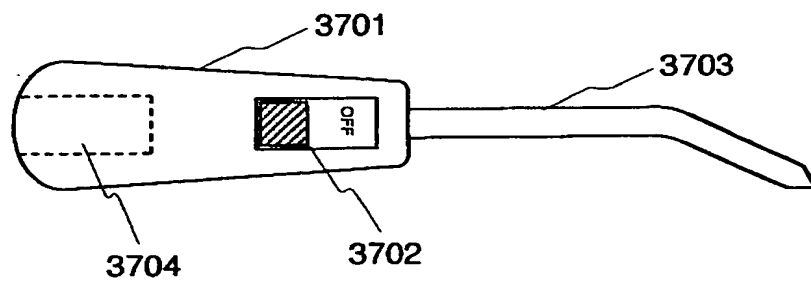


【図 3 6】



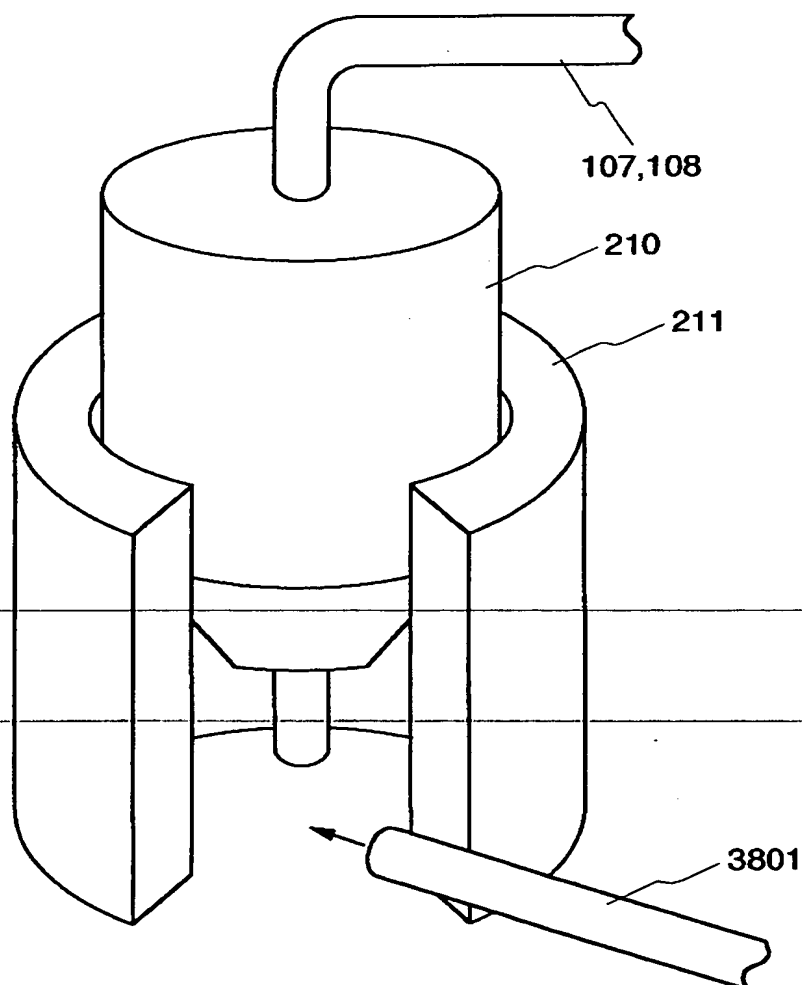
【図 37】

図 37



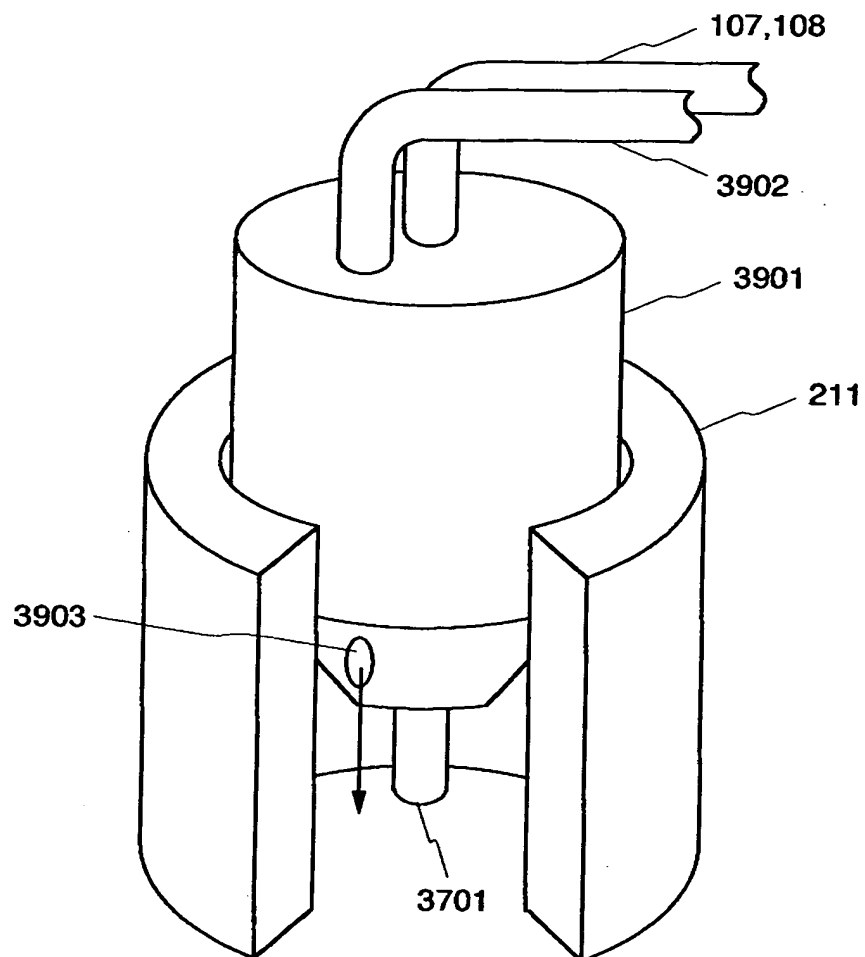
【図 38】

図 38



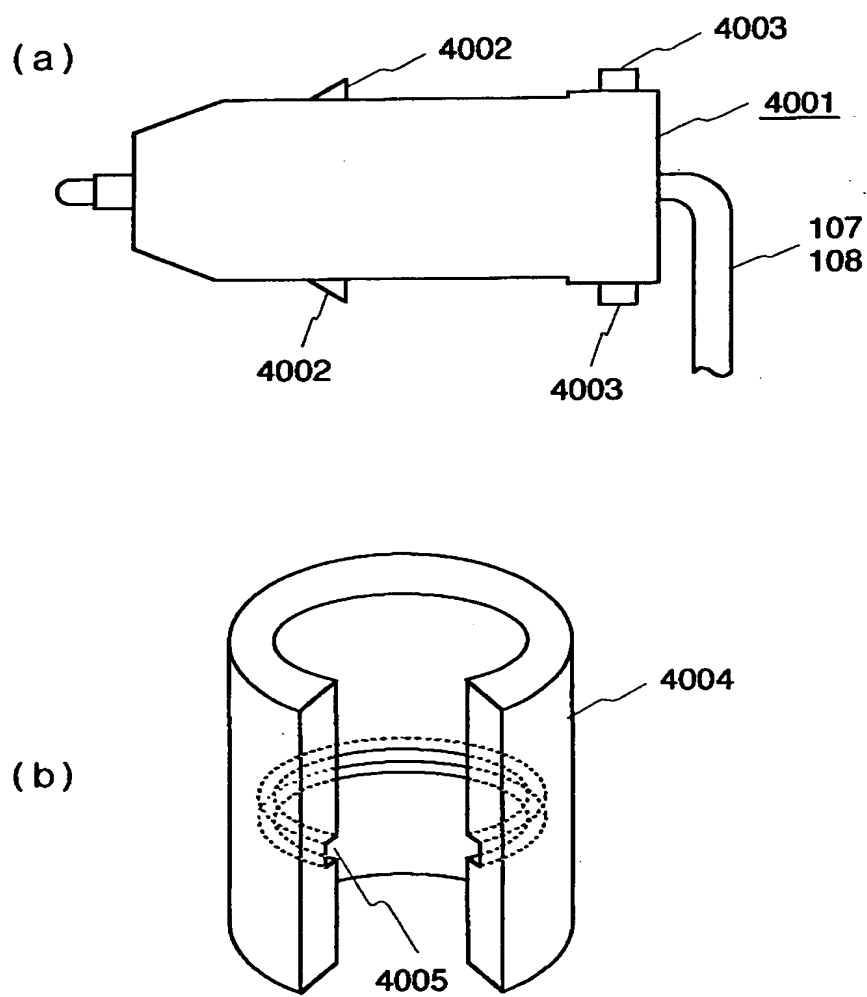
【図 39】

図 39

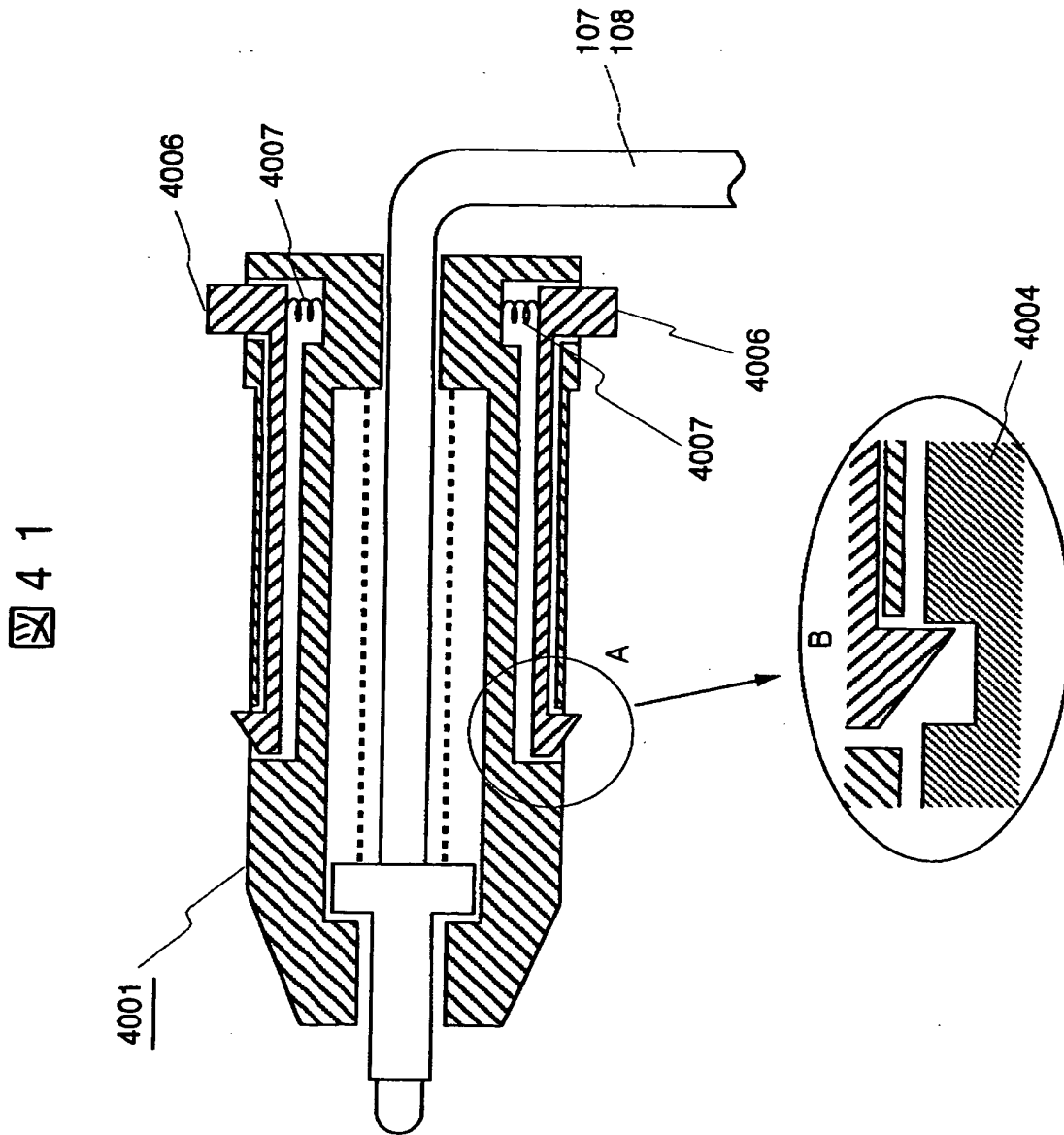


【図 40】

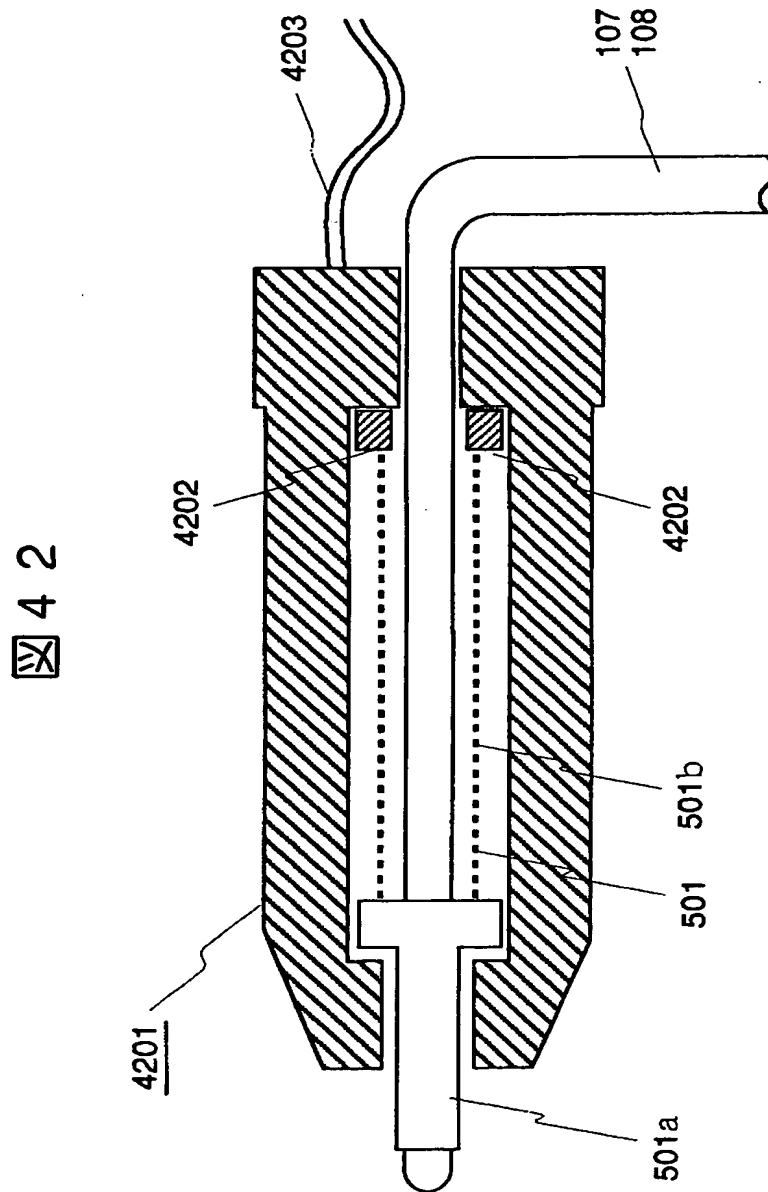
図 40



【図 4 1】

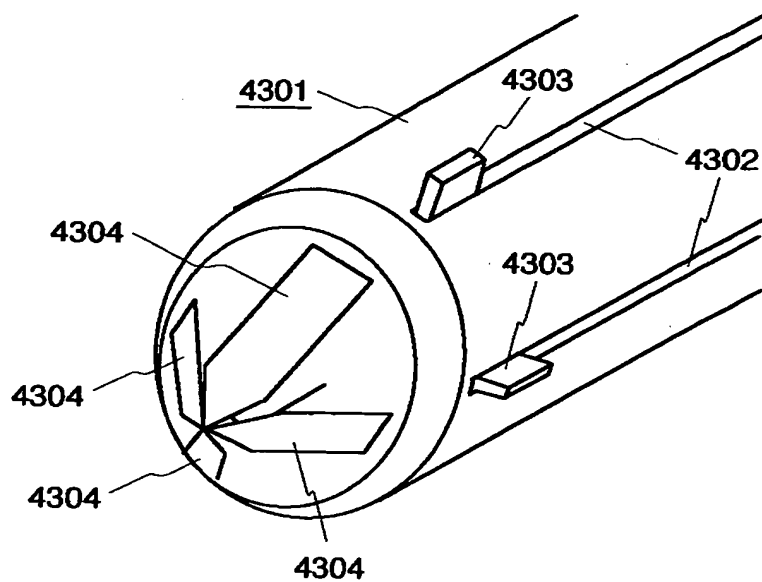


【図 4 2】

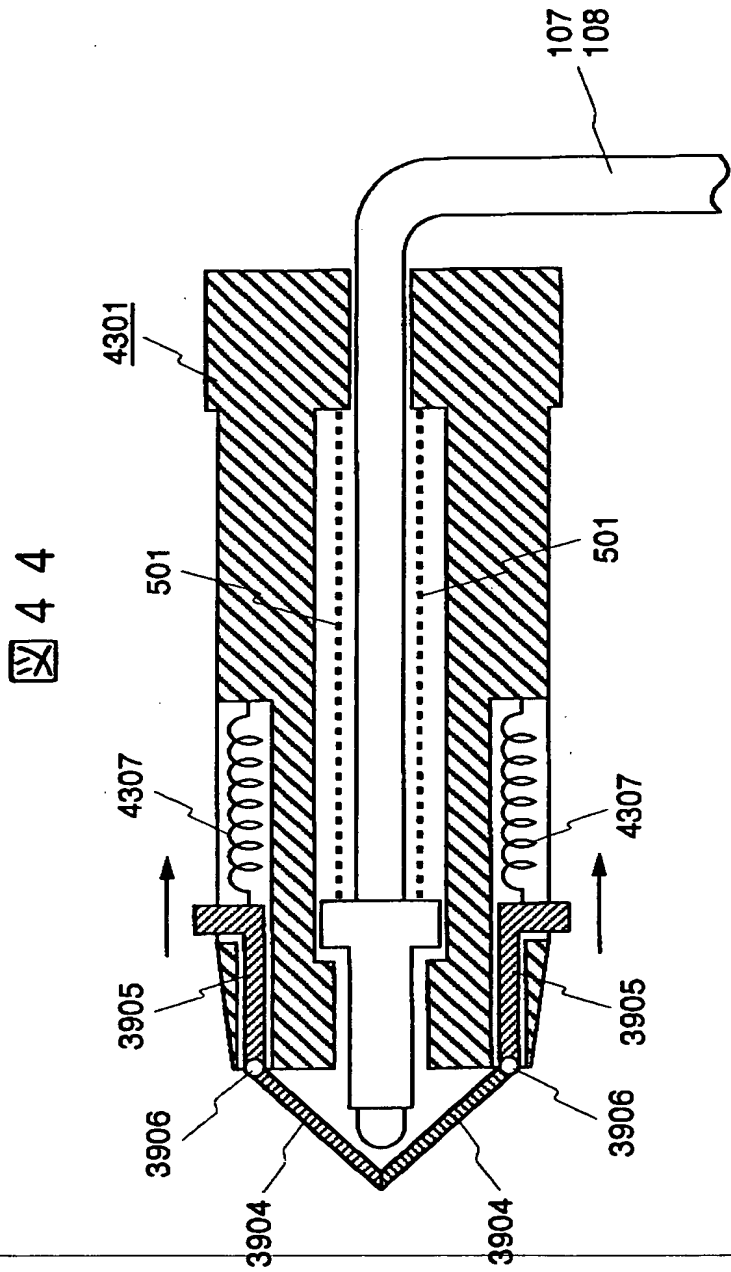


【図 4 3】

図 4 3

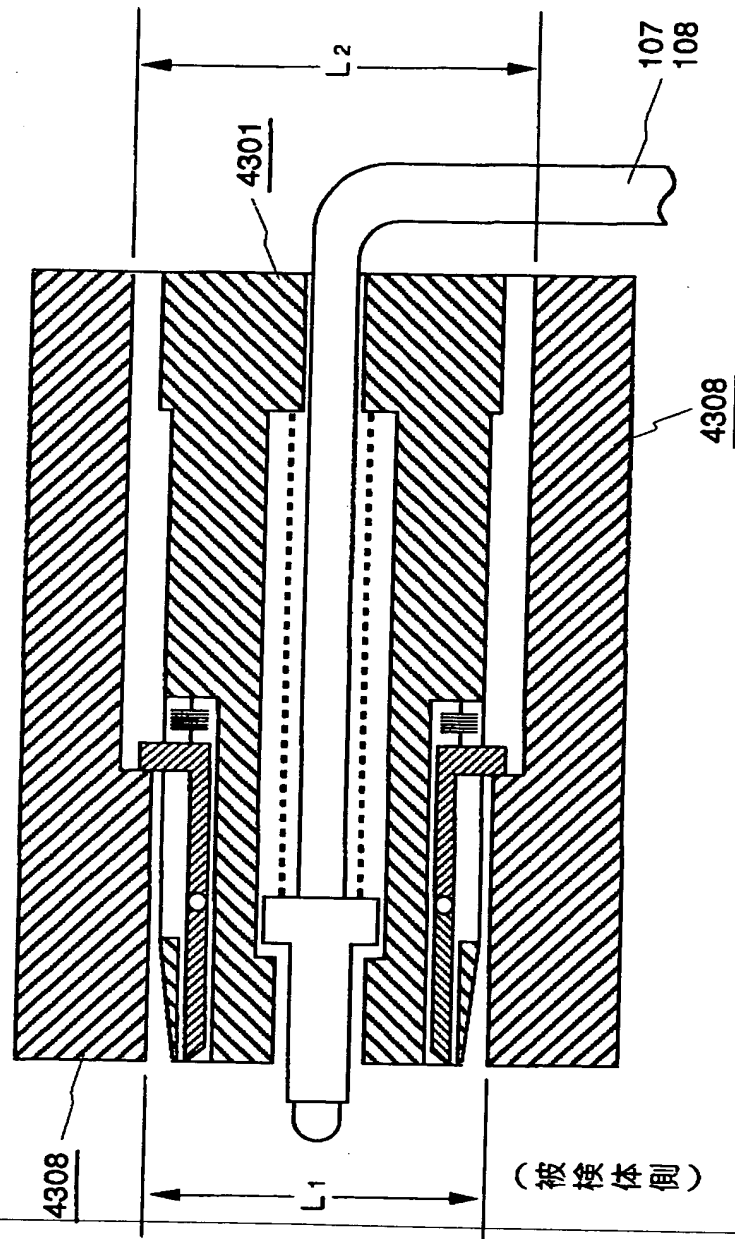


【図 4 4】



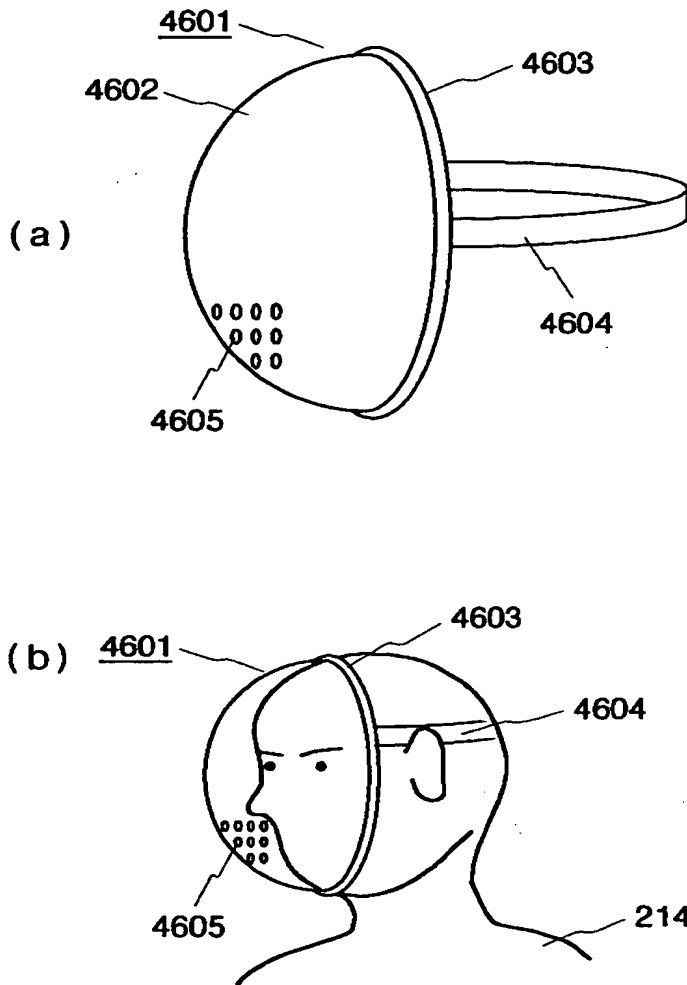
【図 45】

図 45



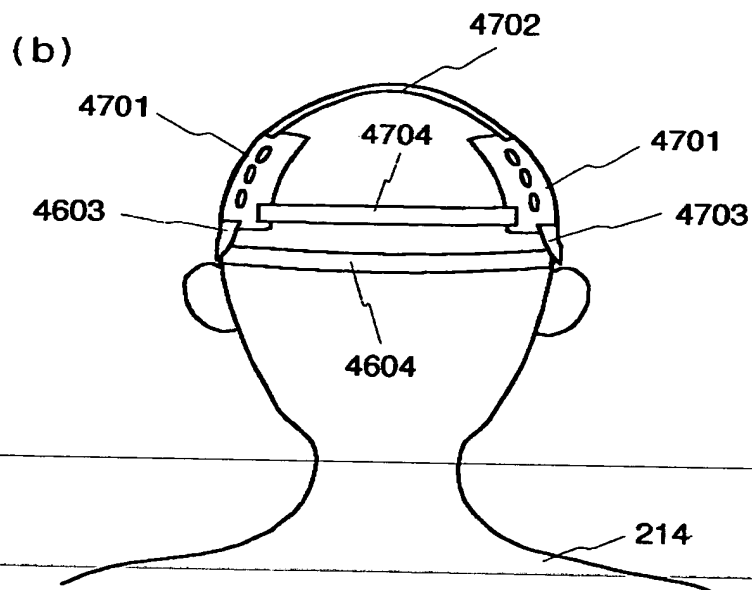
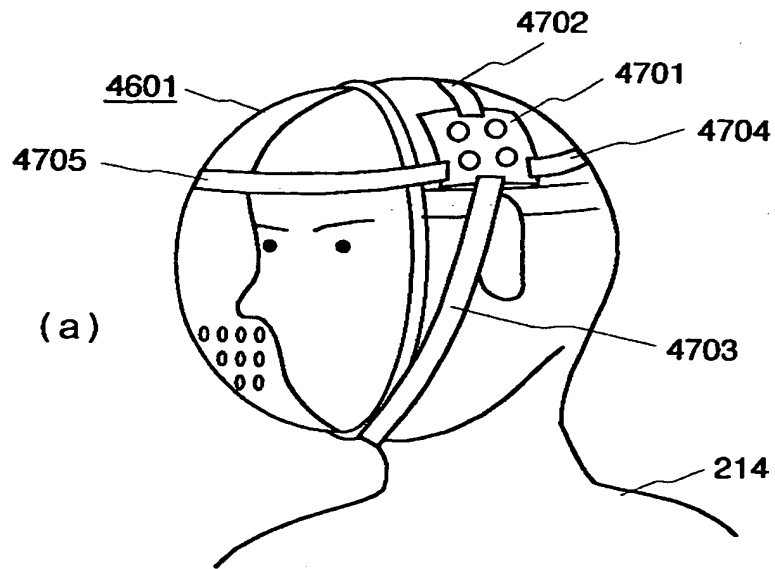
【図 46】

図 46



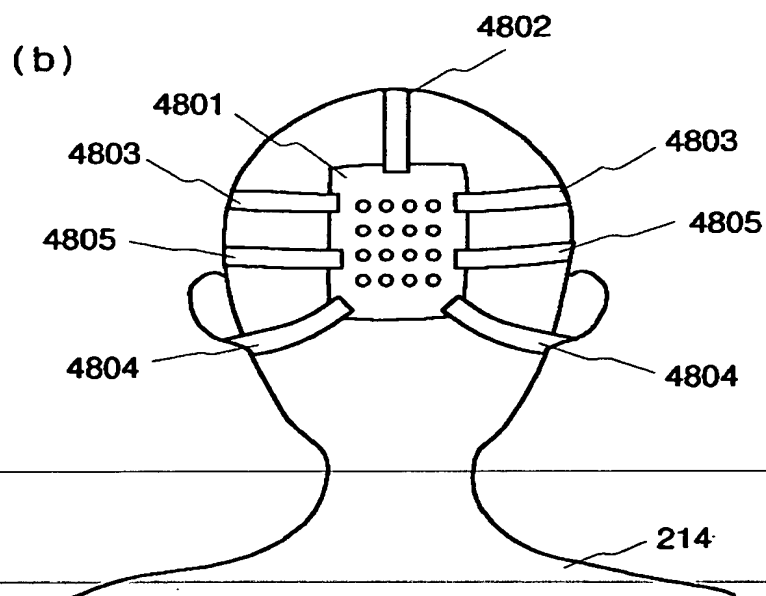
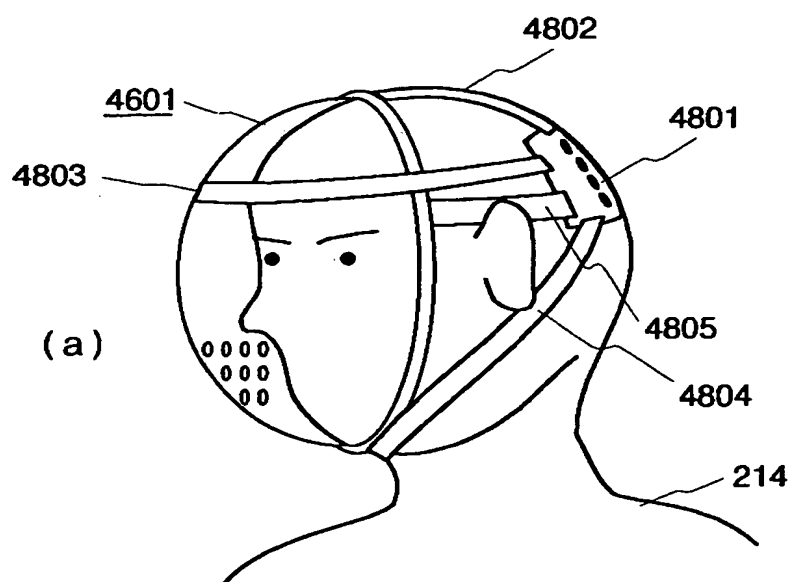
【図 47】

図 47



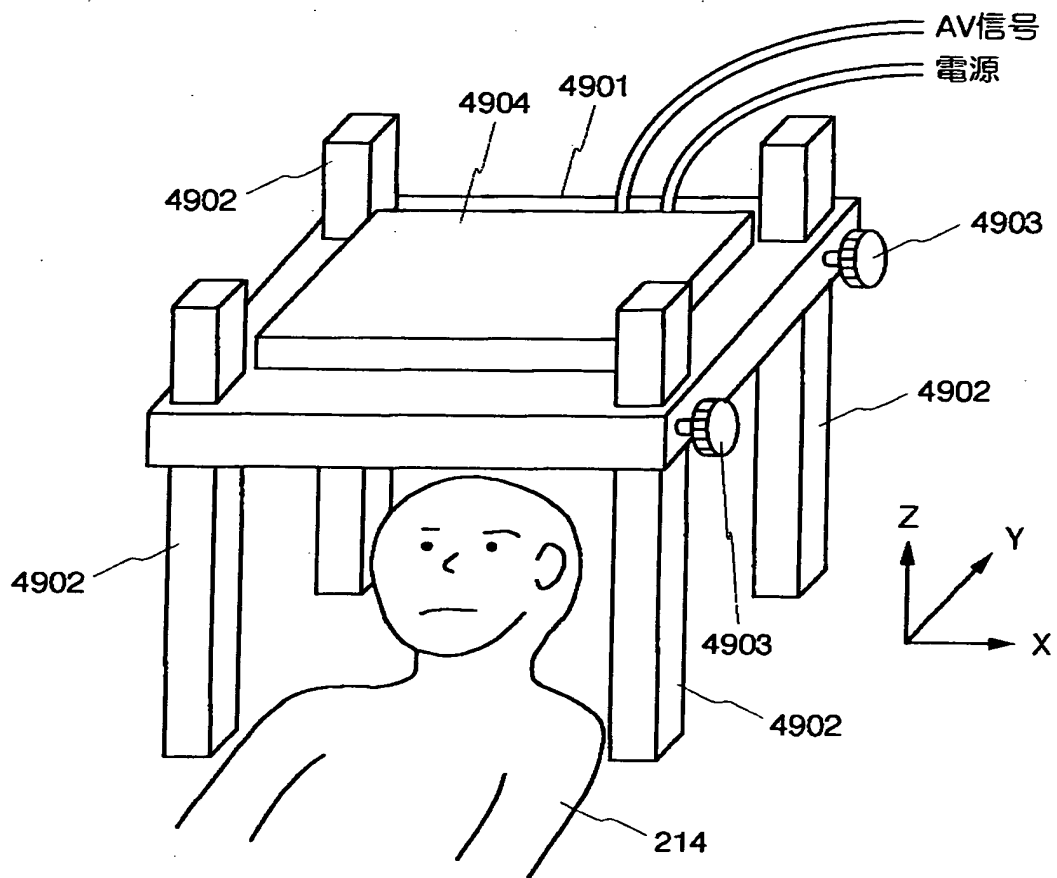
【図 4 8】

図 4 8



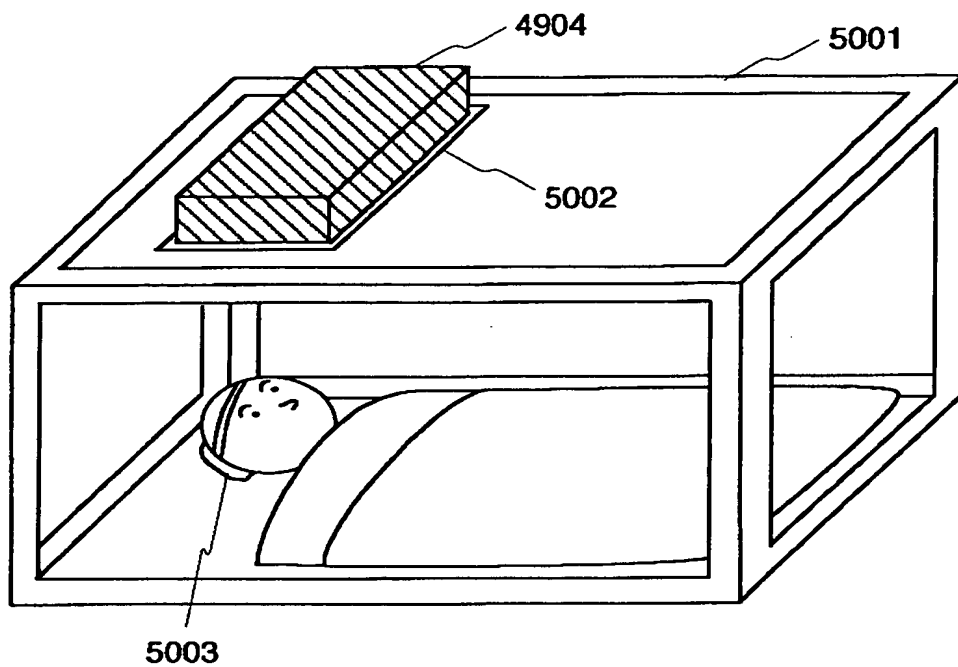
【図 4 9】

図 4 9

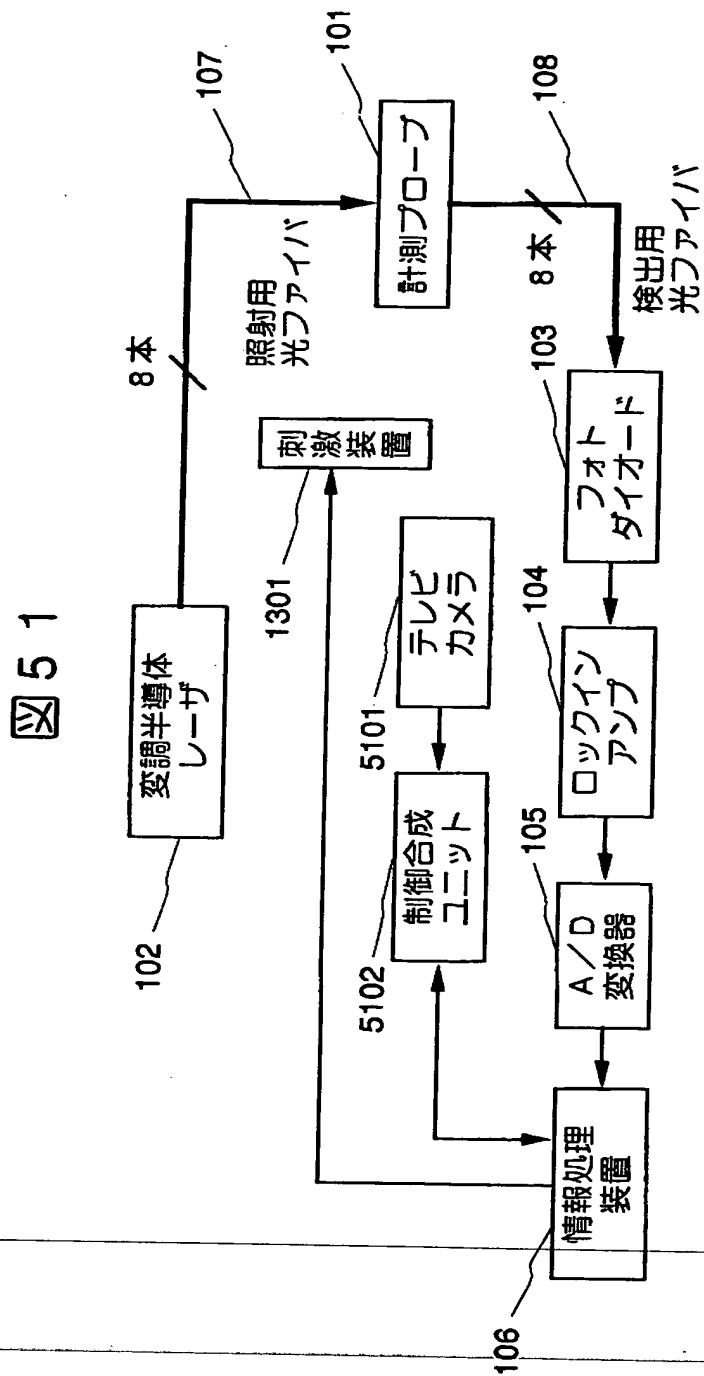


【図 50】

図 50

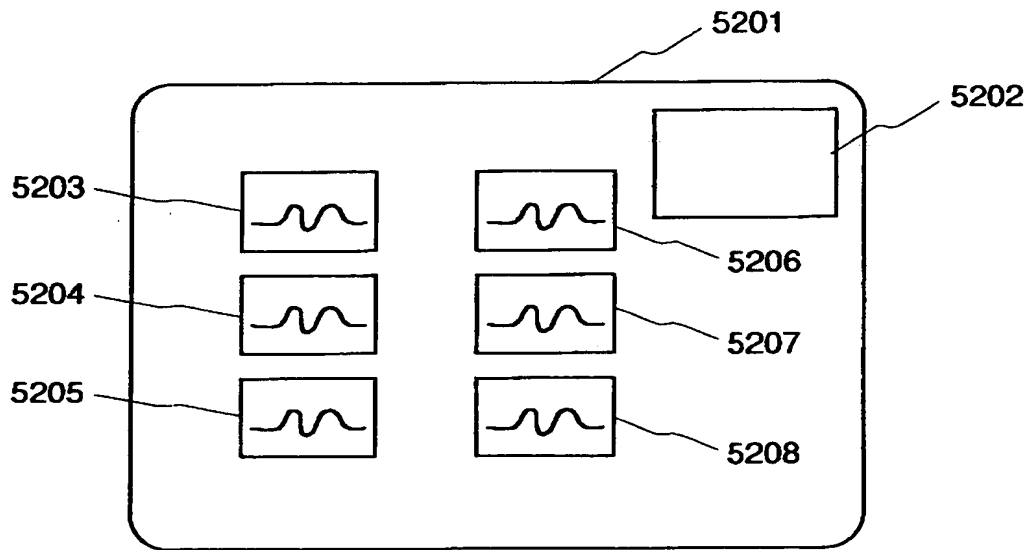


【図 51】



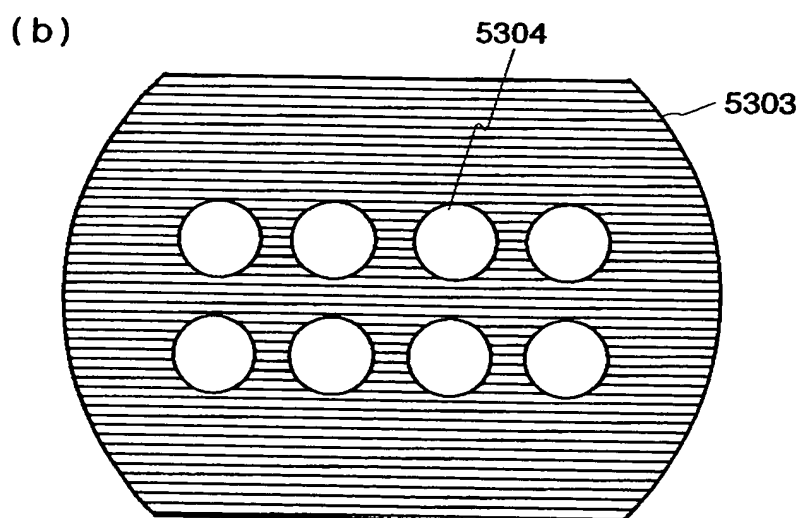
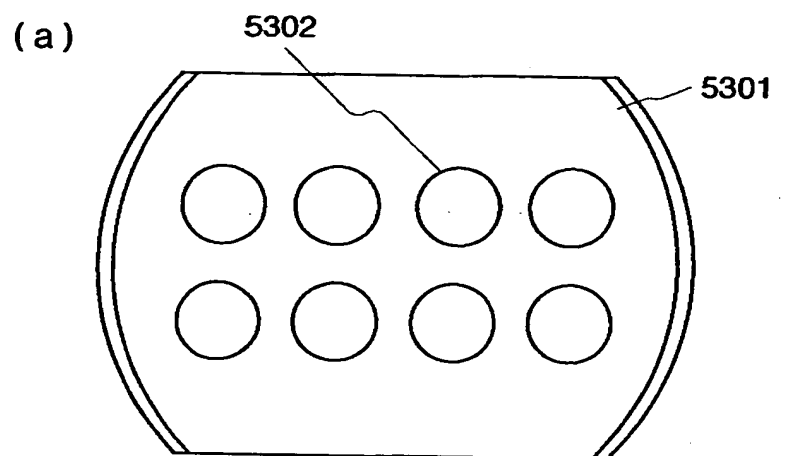
【図 5 2】

図 5 2



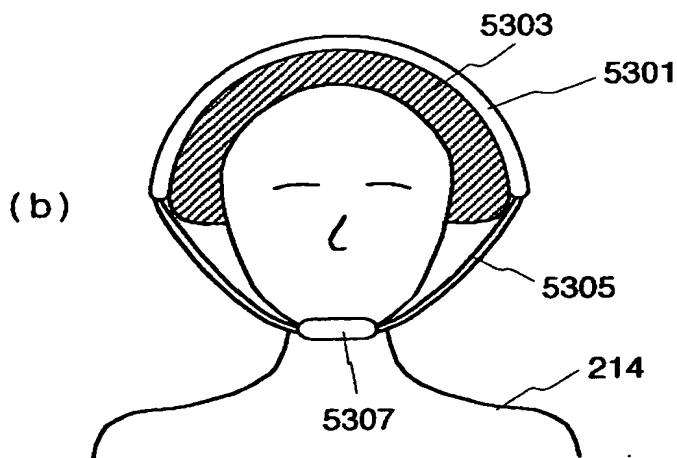
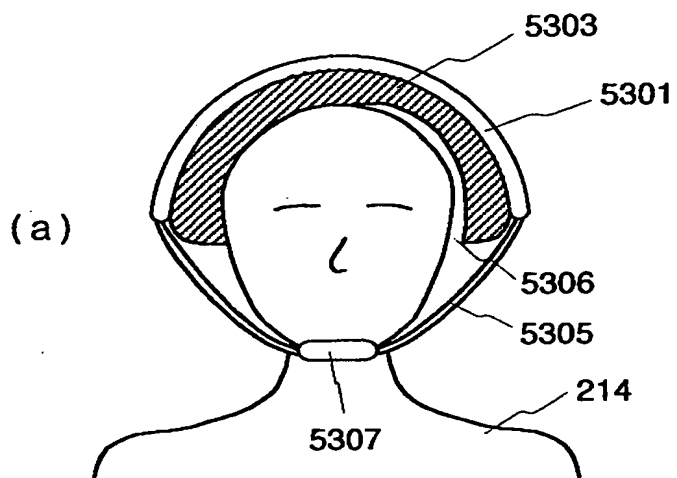
【図 5 3】

図 5 3



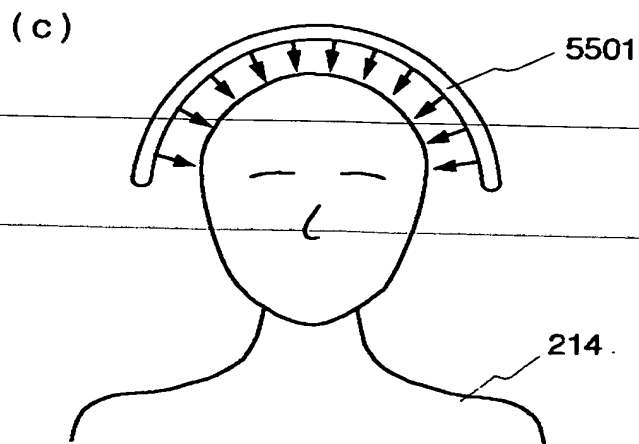
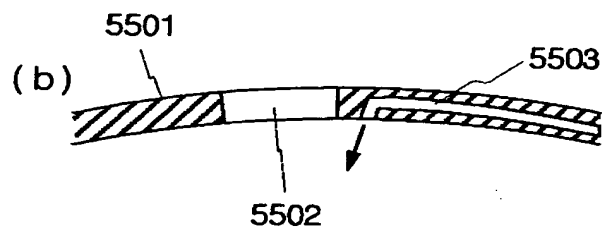
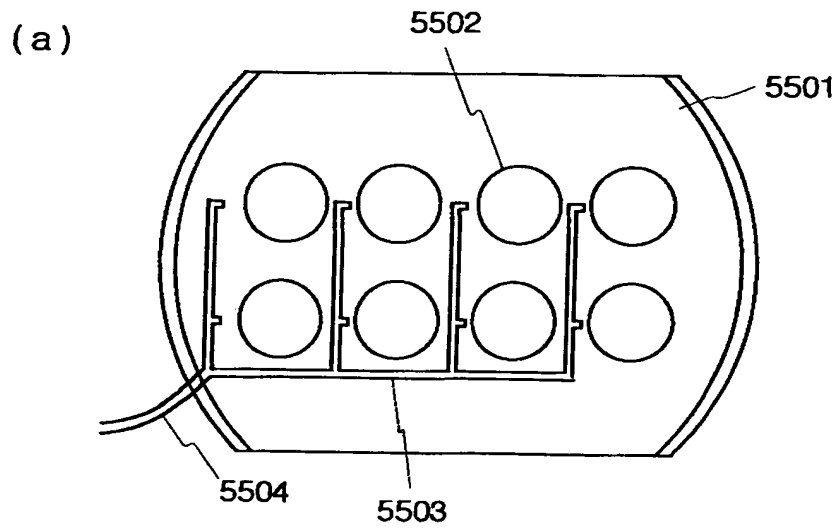
【図 5 4】

図 5 4



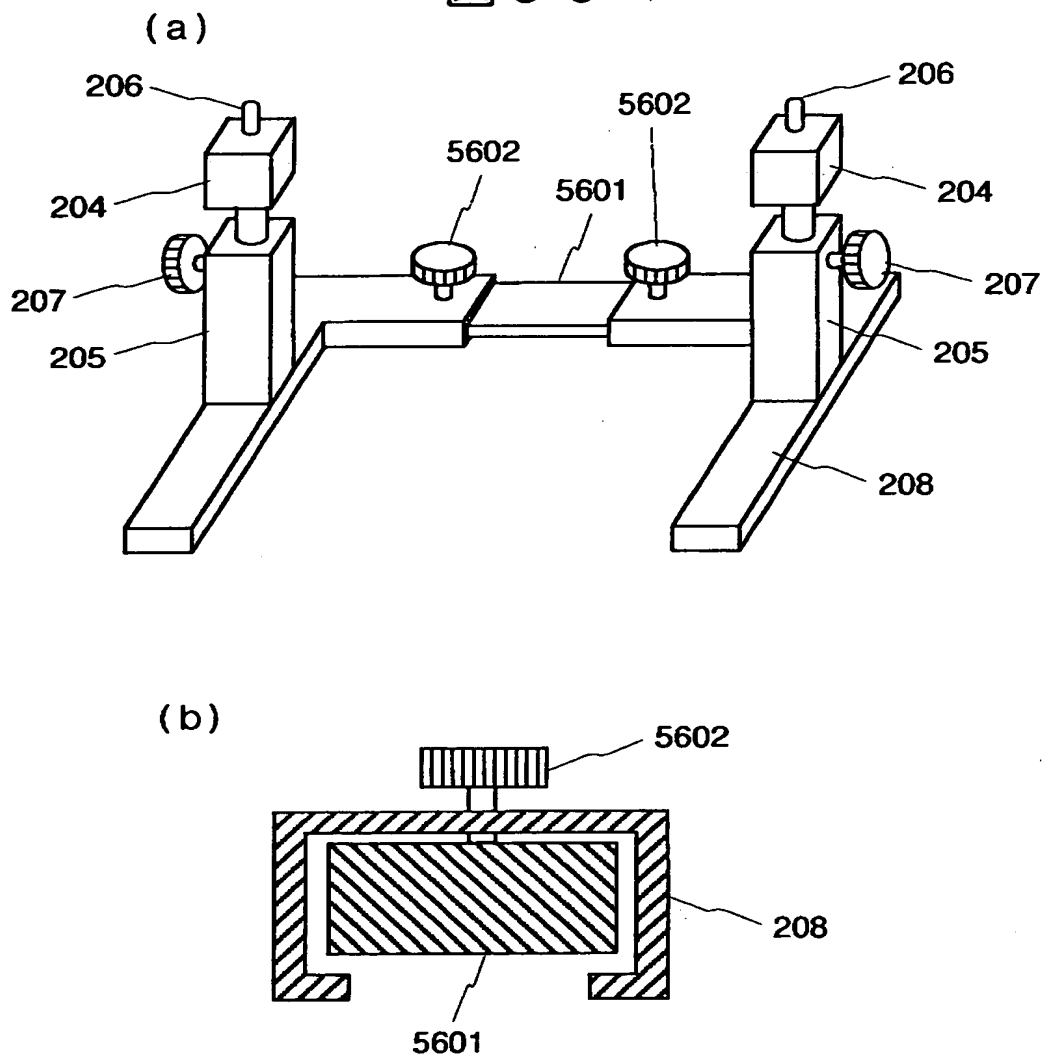
【図 55】

図 55



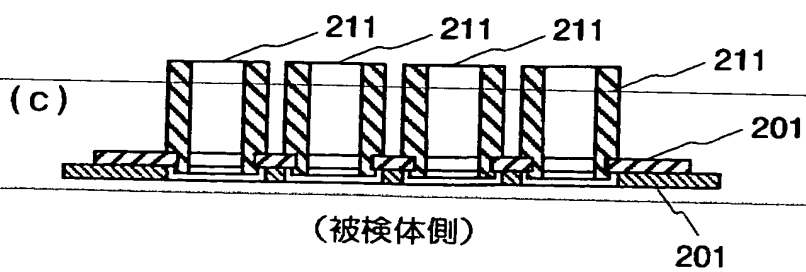
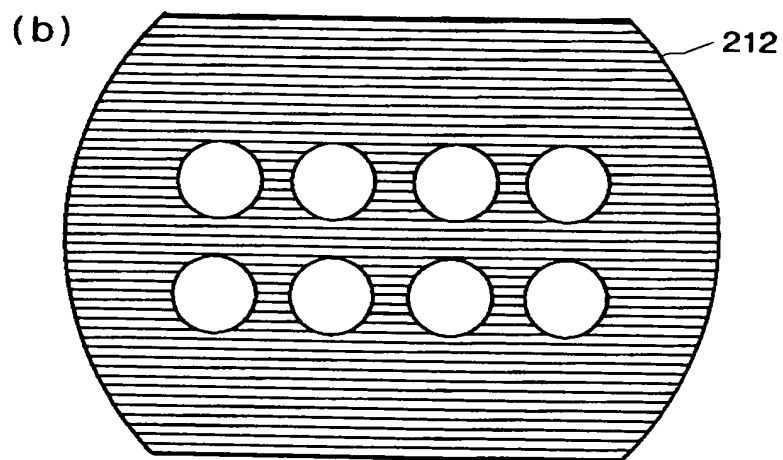
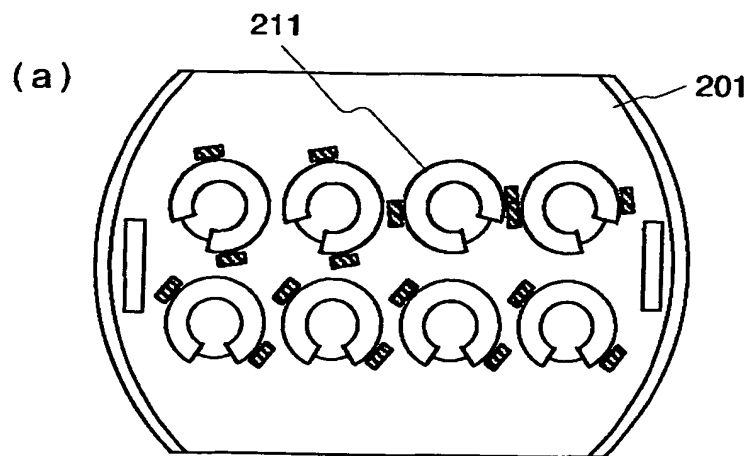
【図 56】

図 56



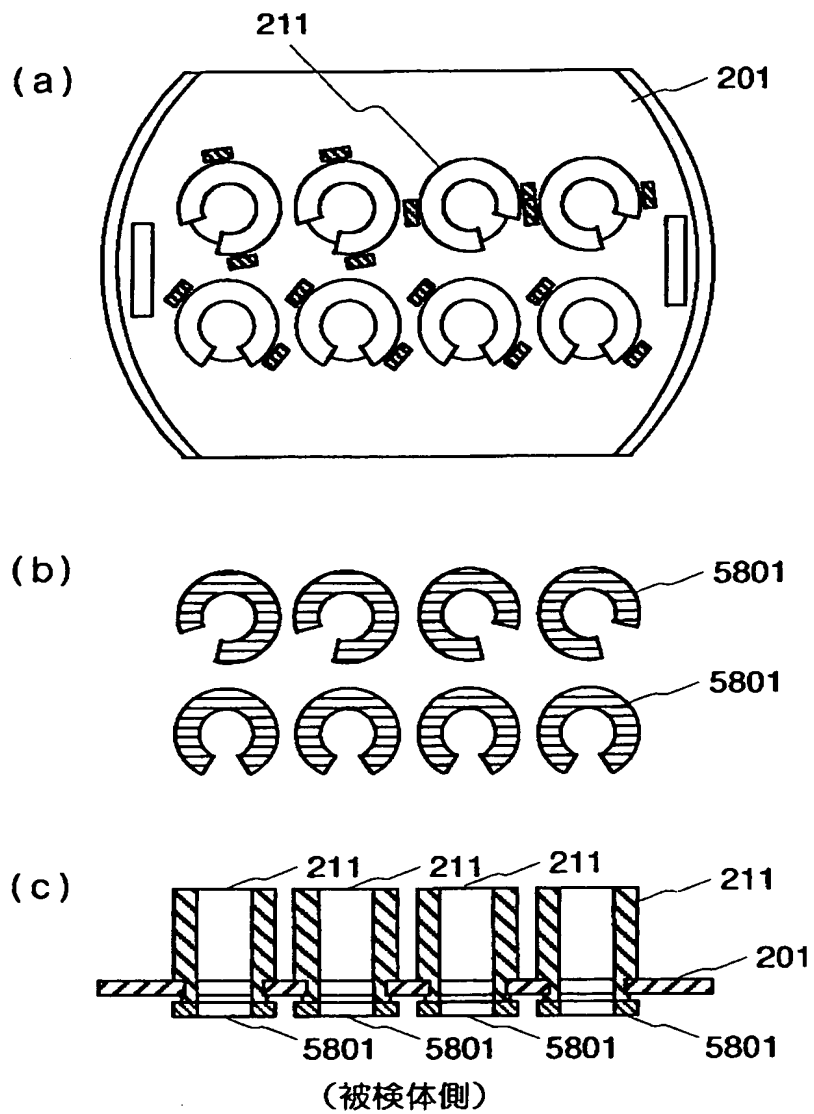
【図 57】

図 57



【図 58】

図 58



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 横臥位での生体光計測を行うことが可能な技術を提供すること。

【解決手段】 光源から光ファイバで誘導した複数波長の光を被検体に照射し、前記被検体内を通過した光を複数部位から集光する計測プローブを備え、前記集光した通過光から前記被検体の生体通過光強度画像を生成する生体光計測装置において、前記計測プローブは、前記光ファイバを所定間隔で固定する光ファイバ固定部材と、該光ファイバ固定部材を支持し揺動させる支持部材とを備えた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153498]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
氏 名 株式会社日立メディコ

THIS PAGE BLANK (USPTO)